

**SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL
DE
SANTA CATARINA**

A CANA-DE-AÇÚCAR EM SANTA CATARINA



Eng.Agr. Dr. Jack Eliseu Crispim

**Urussanga-SC
2006**

ÍNDICE		Página
1	Introdução	4
2	Clima e solo para cana	10
3	Influência da temperatura na cana-de açúcar	11
3.1	Generalidades	11
3.2	Influência da temperatura	12
3.4	Afilhamento	13
3.5	Crescimento	13
3.6	Maturação	14
37	Floração	14
3.8	Discussão e considerações sobre a temperatura	
	na cana	15
4	Implantação da cultura da cana-de-açúcar	15
4.1	Generalidades	15
4.2	Épocas de plantio	16
4.2.1	Plantio de janeiro-março (cana de ano e meio)	18
4.2.2	Plantio de agosto-outubro (cana de ano)	18
4.3	Espaçamento	20
4.4	Densidade de plantio	28
4.5	Plantio	28
4.5.1	Plantio mecânico	28
5.5.2	Plantio manual	28
4.6	Corte da muda	29
4.7	Intervalo de tempo entre o corte da muda e a	
	distribuição no sulco de plantio	29
4.8	Carregamento e transporte	31
4.9	Sulcação e adubação	31
4.10	Profundidade de plantio	32
4.11	Tempo em que os sulcos ficam abertos	33
4.12	Distribuição da muda	34
4.13	Presença da bainha	34
4.14	Corte da muda no sulco	35
4.15	Plantio de cana inteira	35
4.16	Cobertura	37
4.17	Intervalo de tempo entre a distribuição da muda	
	no sulco e a cobertura com terra	39
4.18	Acerto no sulco	39
4.19	Número de gemas e idade dos toletes	39
4.20	Posição da gema no colmo	39
4.21	Posição da gema no plantio em relação ao solo	39
4.22	Compactação dos toletes	41
4.23	Repasse manual	42

4.24	Rendimento operacional no plantio manual	43
5	Controle de plantas daninhas	44
6	Doenças na cana-de-açúcar	45
7	Pragas da cana-de-açúcar	45
8	Adubação da cultura	46
8.1	Adubação química	46
8.2	Adubação orgânica	47
9	Derivados da cana	48
10	Aplicações diversas da cana	49
11	Testes com cultivares de cana em Santa Catarina	49
11.1	Considerações sobre o uso de novas cultivares	52
12	Melhoramento genético da cana	52
13	Cana como forrageira	53
14	Literatura citada	53

A CANA-DE-AÇÚCAR EM SANTA CATARINA

Eng.Agr. Dr. Jack Eliseu Crispim*

1 – Introdução

A cana é Originária do sudeste da Ásia, onde é cultivada desde épocas remotas, a exploração canavieira assentou-se, no início, sobre a espécie *Saccharum officinarum*. O surgimento de várias doenças e de tecnologias mais avançadas exigiram a criação de novas variedades, as quais foram obtidas pelo cruzamento da *S. officinarum* com as outras quatro espécies do gênero *Saccharum* e, posteriormente, através de recruzamentos com as ascendentes.

A cana-de-açúcar como principal matéria-prima para obtenção de álcool é originária da Nova Guiné, sendo conhecida na Índia `a 1.000 anos antes de Cristo, e na China já se fabrica o açúcar desde 760 anos a.C.

Na segunda viagem de Colombo em 1.494, a cana veio para a Ilha de San Domingos na América Central, tendo chegado no Brasil com Martim Afonso de Souza entre 1.510 e 1.520. Em 1.576 tínhamos 18 engenhos de produção de açúcar na Bahia.

Em 1.583 este número já era de 36 engenhos e em 1.624 possuíamos 400 engenhos produzindo 75.000 toneladas de açúcar. Até 1.954 Pernambuco era o mais importante estado em produção de açúcar e álcool, atualmente São Paulo é o estado mais importante neste setor.

Os trabalhos de melhoramento persistem até os dias atuais e conferem a todas as variedades em cultivo uma mistura das cinco espécies originais e a existência de cultivares ou variedades híbridas.

-
- Eng. Agr. Dr. em Agronomia, Pesquisador da Epagri; Fone (48) 3465 1209, CEP 88 840-000, Urussanga-SC.

No Brasil estima-se que existam atualmente (2006) 5,9 milhões de ha plantadas com cana-de-açúcar, sendo que uma tonelada de cana fornece energia equivalente a 1,2 barris de petróleo.

As estimativas também indicam que de 55% da cana é utilizada na produção de álcool e 45% na produção de açúcar, mas este indicativo pode variar em função dos preços principalmente de exportação. Nosso país é o líder mundial na produção de cana, sendo seguido pela Índia e Austrália.

Temos aproximadamente 350 centrais de produção com uma geração de 1.000.000 de empregos, sendo que 80% da cana são cortadas à mão. Dos Estados brasileiros São Paulo é o maior produtor de cana com cerca de 3,1 milhões de ha., seguido dos estados do Paraná, Alagoas, Minas Gerais, Pernambuco e Santa Catarina. No Brasil as estimativas de produção de cana para a safra 2006/2007 são por volta de 375 milhões de toneladas, com uma produção estimada de 15,6 bilhões de litros de álcool, sendo 9 bilhões de litros de álcool hidratado e 6,6 bilhões de álcool anidro.

As projeções de demanda para 2013/14 dos produtos da cana-de-açúcar devem atingir por volta de 39,82 milhões de toneladas de açúcar e 30,85 bilhões de litros de álcool isto para suprir o mercado interno e externo.

Atualmente a produção é realizada em grandes e pequenas propriedades rurais, servindo também de apoio na alimentação animal nos períodos de escassez de alimentos, principalmente nos meses de inverno. Mais recentemente grande parte da produção está sendo destinada à produção de melado, açúcar mascavo, rapadura e cachaça, sendo esta última, responsável por grande demanda do produto nas agroindústrias do setor instaladas em vários estados, CRISPIM *et alli* (2.006).

A escolha pelos produtores das cultivares de cana é muito importante, visto que cada uma apresenta certas características particulares quanto à adaptação referente às condições de clima e de solo, e quanto à resistência a pragas e doenças, sendo também um fator de elevada importância, à quantidade de sacarose presente. Uma boa cultivar proporciona melhor rendimento agrícola sem qualquer custo adicional ao produtor que pagará o mesmo preço por uma muda de boa qualidade, VIEIRA e ALTHOFF (1.993).

Também, os desafios que nos impõe este século com novas regulamentações internacionais no campo do comércio, do meio ambiente, dos investimentos e finanças, às quais devemos acrescentar, os problemas do mercado e a persistência dos baixos preços dos produtos, obrigam os produtores a reverem suas estratégias produtivas e comerciais para a diversificação e a maior valorização de sua produção.

Em Santa Catarina, a produção de cana é cultivada em aproximadamente 14.500 ha. Para CRISPIM *et al.* (2000), a produção catarinense é realizada principalmente em pequenas propriedades rurais, servindo também de apoio na alimentação animal nos períodos de escassez de alimentos, principalmente nos meses de inverno. Mais recentemente, grande parte da produção está sendo destinada à produção de derivados da cana-de-açúcar como melado, açúcar mascavo, rapadura e cachaça, sendo esta última responsável pela maior demanda de matéria prima nas agroindústrias do setor instaladas no Estado.

Segundo o IAA (1988), a cultura da cana de açúcar é bastante dinâmica no que diz respeito ao manejo de variedades. Inicialmente baseada em variedades introduzidas de outros países, a agroindústria da cana no Brasil passou a utilizar-se também de variedades produzidas pelos programas de melhoramento nacionais, principalmente as denominadas pelas siglas CB e IAC. Na década de 70 iniciaram-se programas de produção das cultivares RB's e SP's, que em pouco tempo contribuíram significativamente para a evolução da cultura. Em relação ao Brasil, as cultivares de cana disponíveis foram introduzidas de muitas formas, o que suscitou a necessidade de seleção de genótipos mais adaptados para a realidade do pequeno e do grande produtor rural (VIEIRA E ALTHOFF, 1993). Conforme o CPT (2003) os parâmetros climáticos regionais como a temperatura, a chuva, os ventos, a luminosidade e a ocorrência de geadas, devem ser considerados no cultivo da cana, e conseqüentemente na escolha da cultivar mais adequada para determinado fim.

A escolha pelos produtores das cultivares de cana é um aspecto muito importante, visto que cada material apresenta certas características particulares quanto à adaptação referente às condições de clima e de solo, à resistência a pragas e doenças, e a quantidade de sacarose. Uma boa cultivar proporciona melhor rendimento agrícola sem qualquer custo adicional ao produtor.

No mundo, em 1.988 foi cultivado cerca de 16.349.000 ha de cana com o Brasil cultivando 4.310.000 ha, tendo uma produção de 260.000.000 de toneladas de cana com uma produtividade média de 62 t/ha.

O Brasil atualmente é o maior produtor mundial de açúcar e álcool de cana. A produção na safra 91/92 foi de 12.710.000.000 de litros de álcool e 228.400.000 de toneladas de açúcar. Para a safra 92/93 foi prevista uma produção de 12.710.000.000 de litros de álcool e 225.300.000 toneladas de açúcar. Para a safra 94/95 foi prevista uma produção de 10.691.700 m³ de álcool (hidratado + amido) conforme Portaria nº 1. de 17 de Junho de 1.993 do Ministério da Integração Regional.

Estudos desenvolvidos pelo CARVALHO (1.996), salientam que no mercado internacional os preços do açúcar sofrem contínuas baixas, provocadas por super-produções. Enquanto isso no Brasil, a produção de cana-de-açúcar, é apontada como alternativa energética para o país, como matéria prima responsável pela substituição do petróleo através da transformação em açúcar ou diretamente em álcool.

Nosso país em 1969 dependia de um consumo diário de mais de 1.150.000 barris e sua produção atingia cerca de 170.000 barris diários de petróleo, FASSY(1.979). Para suprir esta lacuna lançou-se na busca de alternativas energéticas, sendo o álcool combustível produzido através de matérias primas como cana-de-açúcar, batata-doce, mandioca, beterraba açucareira, sorgo sacarino, etc., sendo estas as opções que mais se destacavam. Em 1988 a produção nacional de petróleo bruto processado foi da ordem de 31.867.310 m³ e o importado ficando por volta de 37.080.746 m³ com tendência de aumentar a produção própria com a descoberta de novos poços de petróleo, o que foi confirmado, com a produção em 1992 de cerca de 750.000 barris diários. Em 1994 o Brasil produzia cerca de 2/3 do petróleo necessário ao país, e em novembro de 1.996 a produção diária foi de 901.000 barris de petróleo para um consumo de 1.500.000 barris por dia. Em 2001, a importação do petróleo embora tenha caído lentamente, se encontrava ao nível de 30%. Recentemente em abril de 2006 o Brasil alcançou a auto-suficiência na produção de petróleo com uma marca de 1,8 milhões de barris diário.

Nosso país encontra-se em uma fase de desenvolvimento basicamente suportado pela hidroeletricidade, a lenha e o petróleo, necessitando novas fontes alternativas para produção de energia.

Para fazer frente ao problema energético foi instituído em 1975, o Programa Nacional do Álcool-PROÁLCOOL, que passou a ser responsável pelo desenvolvimento da produção de álcool (ECONÔMICO).

Conforme FASSY(1.979) o maior esforço brasileiro estava concentrado nas hidrelétricas que é a maior fonte de recursos naturais do país. Porém face ao elevado volume de investimento e o demorado período de elaboração dos projetos, os efeitos de se substituir o petróleo são demorados. No Brasil, como nos demais países, esta preocupação com a substituição, ou procura de maiores opções é verificada, e graças às nossas grandes fronteiras, e um clima bastante favorável à agricultura, tem-se voltado para o estudo e desenvolvimento de novas fontes de energia, na busca da auto-suficiência no campo energético, principalmente através da biomassa.

“No futuro se necessitará desesperadamente uma fonte de energia renovável devido a redução de fontes de energia não renováveis como o petróleo, o gás natural e o carvão”. Esta frase é do Dr. Billy J. Cohran, Engenheiro Agrônomo da Estação Experimental de Louisiana E.U.A, onde se estudam métodos para aumentar a produção da biomassa de cana-de-açúcar e sorgo sacarino para sua utilização como fonte de energia, LA CANA (1979).

Quanto ao álcool, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos, principalmente com a cana-de-açúcar, mandioca, batata-doce, sorgo sacarino, etc. A idéia de incentivar a produção de álcool vem de longo tempo conforme as afirmações de GRAVATÁ (1933): “Tendo em vista os dados precedentes convêm prosseguir nas experiências de fabricação do álcool de mandioca completando as usinas com fábricas de raspas e álcool e de aproveitamento de resíduos”, sendo assim, há mais de 73 anos existia em nosso país pessoas preocupadas em produzir álcool.

CORSINI (1979), afirmava que o desenvolvimento histórico de nossa indústria açucareira e de álcool, desde suas origens no século XVI, sempre foi marcada por profundo desprezo pelo planejamento econômico.

Trabalho desenvolvido por URBAN & MELLO (1978), salientavam que na década de 80 estavam previstas dificuldades no suprimento de petróleo e urânio, com influências nos seus preços de mercado. Outras fontes de energia como fissão, energia solar direta, etc., bem como tecnologia de aproveitamento mais sofisticado, como a dos reatores super-regeneradores, MHD, etc., não estariam disponíveis a tempo. Os países desenvolvidos concentrarão esforços para a utilização do carvão mineral do qual possuem grandes reservas, e

da energia nuclear com as quais procuram assegurar o suprimento de combustíveis. Os países em desenvolvimento não poderão competir no mercado do petróleo e do urânio e terão que buscar novas soluções para atender a sua demanda de energia e serão obrigados a absorver as crises previstas, que poderá vir a comprometer todo o esforço de desenvolvimento, caso não se consolide a produção de energia, principalmente a obtida de formas renováveis como da biomassa.

Passado o período de experiência quanto a estabilidade do Programa Nacional do Álcool as fábricas iniciaram a fabricação de automóveis a álcool. Os carros movidos inteiramente a álcool começaram a ser comercializados e segundo as informações em 1985, 1.700 mil veículos movidos a álcool estavam circulando no país, entrando assim o Programa Nacional do Álcool em nova fase. Já em 1992, mais da metade dos automóveis nacionais eram movidos a álcool, com o mesmo comportamento em 1994. Em novembro de 1996, a frota de veículos movidos a álcool no Brasil era de 4,2 milhões de veículos, CARVALHO (1996).

No entanto no final de 1996 o número de automóveis e caminhões novos fabricados movidos a álcool era mínimo, voltando novamente o país a fabricar praticamente só automóveis a gasolina e caminhões a diesel. Em junho de 1997, o número de veículos fabricados movidos a álcool chega a zero e o governo anuncia retomada do PROALCOOL.



Quadro 1 – Evolução da estrutura de vendas de automóveis no Brasil (Citação de CORREIA 1.996).

Em artigo na revista ENERGIA (1979), as estimativas brasileiras para produção de álcool combustível, naquele ano, eram de 3,4 bilhões de litros.

Importante lembrar uma citação de revista IBM comentando que, como em muitos outros países, no Brasil se manifesta a preocupação em aperfeiçoar e se possível, eliminar a

destilação na produção de álcool. A extração com solventes, a absorção seletiva do álcool em suportes apropriados, a osmose reversa e a diálise tem sido examinada. Os estudos em geral tem ainda caráter por demais embrionário, à excessão talvez do uso da silicalita, uma nova variedade de sílica hidrofóbica, que além de propriedades catalíticas, interessantes para a produção de gasolina sintética de hidrocarbonetos aromáticos a partir respectivamente do metanol e do etanol, apresenta grande seletividade para absorção de álcoois alifáticos não ramificados.

No Rio Grande do Sul, de acordo com comentários de GUTHELL (1952) notava-se a preocupação do Estado em produzir álcool a partir da mandioca tendo em vista principalmente os preços do álcool vindo de outros estados, principalmente Rio de Janeiro e São Paulo.

Segundo NEIVA (1977), no Estado do Rio, no município de São João da Barra, a mandioca era industrializada com o objetivo de produzir farinha. Em 1956 o Dr. Domingos Abbes apresentou ao Governador, um relatório focalizando as possibilidades da mandioca como matéria-prima para enriquecimento de rações destinadas a pecuária leiteira; no referido trabalho constam diversas análises efetuadas em laboratório, confirmando dados relativos ao elevado teor de amido, porém não foi ventilada a possibilidade da produção de álcool.

Também sobre aguardente e álcool provindos da mandioca nos informa MAIA (1949) e CHÁCARAS E QUINTAES (1936) sobre o método de obtenção da Tiquira, bebida elaborada pelos produtores de mandioca do Estado do Maranhão.

Uma outra fonte de energia é a obtida através da fissão nuclear que consiste na divisão do núcleo do átomo em duas partes aproximadamente iguais, com grande liberação de energia, sendo este processo utilizado em reatores, salientado pelo fato de que uma grama de urânio 253 produz tanta energia quanto 200 kg de carvão ou 153, 8 kg de óleo cru, com o inconveniente de que o custo da instalação de uma usina nuclear é cerca de 50% mais elevada que o custo da instalação de uma usina termoeleétrica convencional.

2 - Clima e solo para cana para cana

A cana-de-açúcar é cultivada numa extensa área territorial, compreendida entre os paralelos 35° de latitude Norte e Sul do Equador, apresentando melhor comportamento nas regiões quentes. O clima ideal é aquele que apresenta duas estações distintas, uma quente e úmida, para proporcionar a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo, seguido

de outra fria e seca, para promover a maturação e conseqüente acúmulo de sacarose nos colmos.

Os solos profundos, pesados, bem estruturados, férteis e com boa capacidade de retenção de água, são os ideais para a cana-de-açúcar que também devido à sua rusticidade, se desenvolve satisfatoriamente em solos arenosos e menos férteis, como os de cerrado. Solos rasos, isto é, com camada impermeável superficial ou mal drenados, ou solos muito ricos em matéria orgânica, não devem ser indicados para a cana-de-açúcar.

Para trabalhar com segurança em culturas semi-mecanizadas, que constituem a maioria das nossas explorações, a declividade máxima deverá estar em torno de 12% ; declividade acima desse limite apresentam restrições às práticas mecânicas.

Para culturas mecanizadas, com adoção de colheitadeiras automotrizes, o limite máximo de declividade cai para 8 a 10%.

3 - Influência da temperatura na cultura da cana-de-açúcar

3.1 - Generalidades

Conforme ISCHIY (1.990), a cana-de-açúcar é cultivada em variadas condições edafoclimáticas do mundo, sendo que as maiores regiões produtoras encontram-se entre os paralelos 35° N e 35° S. O fato de ser uma planta semi-perene e apresentar um período de crescimento relativamente longo, 9 a 24 meses, a cana-de-açúcar sujeita-se às variações climáticas locais durante o ano todo, as quais podem influir enormemente no seu desenvolvimento e rendimento.

As plantas de cana necessitam de condições climáticas diferenciadas e adequadas durante as fases de crescimento e maturação para apresentar elevadas produtividades. Baixas temperaturas ou deficiências hídricas reduzem ou paralisam o crescimento, enquanto elevadas temperaturas noturnas ou precipitações pluviométricas excessivas dificultam atingir completa maturação.

De uma maneira muito geral, as condições climáticas para o cultivo da cana-de-açúcar podem ser estabelecidas dentro dos seguintes parâmetros: temperatura do ar entre 21 e 38° C; precipitação pluviométrica no intervalo 1.000 a 3.500 mm anuais; altitude variando desde o nível do mar até 1.000 m e período de luz entre 10 e 14 horas diárias.

As extensões continentais do Brasil determinam condições climáticas as mais diversas para a cultura da cana-de-açúcar, desde as altamente propícias até completamente inadequadas, passando por regiões que possuem uma ou mais limitações. Estas são representadas principalmente pelas baixas temperaturas e deficiente ou excessiva disponibilidade hídrica.

Embora todos os fatores climáticos influam no desenvolvimento e rendimento da cana-de-açúcar, a temperatura exerce um papel preponderante, ao mesmo tempo em que se trata de uma variável de difícil controle pelo homem em condições de campo.

3.2- Influência da temperatura

A temperatura é um dos fatores que mais influem nos processos fisiológicos das plantas, alterando seu desenvolvimento e sua capacidade produtiva, verificando-se para a cana-de-açúcar uma alta correlação entre temperatura e os fenômenos do crescimento. As exigências para a cana-de-açúcar dependem da cultivar, podendo-se observar atualmente muitas variações, resultantes dos trabalhos de melhoramento visando obtenção de genótipos cada vez mais adaptados às diferentes regiões produtoras.

Os estudos realizados com relação à influência da temperatura permitem dividir os efeitos em diferentes fases do desenvolvimento.

3.3 - Germinação

A temperatura necessária para iniciar a germinação é muito dependente do genótipo. Geralmente cultivares adaptadas às regiões subtropicais são menos exigentes que as das regiões tropicais. Para a germinação dos toletes, a temperatura ótima encontra-se entre 26 e 33° C e temperatura mínima de 21° C. A germinação praticamente cessa em temperaturas inferiores a 13° C ou superiores a 40° C. Em épocas frias, recomenda-se plantar os toletes bem raso a fim de melhor aproveitamento da ação do sol.

3.4 - Afilhamento

Temperaturas entre 21 e 32° C favorecem a afilhamento da cana, todavia abaixo de 21° C ou acima de 32° C verifica-se retardamento. Elevadas temperaturas, com pequenas

oscilações entre a máxima e a mínima, favorecem o crescimento dos colmos em prejuízo do número de afilhos. Portanto, é interessante que haja uma oscilação relativamente elevada entre as temperaturas máxima e mínima para que maior número de afilhos seja formado. Alguns pesquisadores verificaram, todavia, que existe uma associação negativa entre o afilhamento e teor de sacarose. A ação de baixas temperaturas no afilhamento foi estudada, verificando-se que algumas variedades de cana não eram afetadas mesmo a -11°C .

3.5 - Crescimento

Nesta fase, diversos órgãos da planta reagem de maneira diferente sob a ação da temperatura.

- Raiz. Aproximadamente aos 27°C , as raízes apresentam o máximo de crescimento e absorção. Entre 19 e 23°C as raízes conseguem absorver apenas $1/3$ do fósforo e $1/2$ do nitrogênio. Temperaturas abaixo de 21° reduzem o crescimento das raízes, paralisando completamente a $10-15^{\circ}$, ocasionando um fenômeno conhecido como seca fisiológica, observado no inverno em regiões subtropicais. O conteúdo de nitrogênio nas folhas está intimamente relacionado com as temperaturas das raízes e do ar. Baixas temperaturas das raízes e altas do ar resultam baixos níveis de nitrogênio nas folhas.

Folhas. A emergência e a velocidade de crescimento das folhas são aceleradas pelas temperaturas máximas e mínima elevadas. A transpiração aumenta à medida que aumenta a temperatura, mas após um determinado ponto começa a haver uma redução devido ao fechamento dos estômatos. As folhas da cana-de-açúcar são os órgãos mais sensíveis às baixas temperaturas. Temperaturas entre -5°C e $-2,2^{\circ}\text{C}$ ocasionam graves prejuízos ou morte das folhas, dependendo do tempo de exposição a essas temperaturas.

- Colmo. Temperaturas superiores a 20° favorecem o crescimento dos entre-nós em comprimento, diâmetro e número. Foi observado que os entre-nós formados durante épocas frias são 30 a 50% menores que os formados durante épocas quentes, o mesmo acontecendo com diâmetro dos colmos. Verificou-se experimentalmente que as plantas de cana submetidas à mesma temperatura diurna, porém diferentes temperaturas noturnas, apresentaram reações bem distintas: as plantas submetidas a baixas temperaturas cresceram a metade do que aquelas sob a ação de mais elevadas temperaturas de campo. Este fato reforça a importância da temperatura noturna no crescimento da cana. Pesquisas com baixas temperaturas mostram que

os seus efeitos variam de acordo com a posição do colmo, verificando-se uma tolerância crescente ao frio do ápice para a base. Normalmente, nas temperaturas entre -1,0 e -3,3 °C ocorre a morte da gema apical, enquanto as gemas laterais morrem entre 0,0 e -6 °C variando muito em função do período de exposição, do genótipo e da localização da gema no colmo. Temperaturas inferiores a -5 °C condicionam o congelamento e rachadura dos colmos.

3.6 - Maturação

No cultivo da cana-de-açúcar, além da abundância de calor, luminosidade e umidade, há necessidade de um período de ocorrência de baixas temperaturas ou de déficit hídrico, para promover a maturação da planta. A ausência desse período implica em excessivo desenvolvimento das plantas e baixo rendimento de sacarose. Temperaturas inferiores a 21 °C ou um período de seca durante o ciclo da planta, promovem o repouso e maturação da cana-de-açúcar, reduzindo a velocidade de crescimento e acelerando o acúmulo de sacarose. Comprovou-se que o acúmulo de sacarose é maior quando ocorrem baixas temperaturas noturnas, de maneira que uma grande oscilação térmica entre o dia e a noite é desejável sob o ponto de vista de rendimento em sacarose. No Havá e Formosa observou-se que a cada grau centígrado de redução na temperatura corresponde a uma elevação de 0,5% no teor de sacarose. Temperaturas excessivamente baixas, entretanto, retardam a maturação, reduzem o teor de sacarose e pureza e aumentam a acidez e o teor de glicose.

3.7 - Floração

Diversos fatores influem na indução floral da cana-de-açúcar, dentre os quais os mais importantes são a cultivar, umidade do solo, comprimento do dia e temperatura ambiente. As cultivares apresentam diferentes sensibilidades ao ambiente e, portanto, o estímulo para o florescimento também varia. Maior disponibilidade hídrica por ocasião do período indutivo favorece o florescimento, assim como fotoperíodo entre 12:00 e 12:30 h favorece a indução floral da maioria das cultivares. Relativamente à temperatura, o florescimento é induzido num intervalo relativamente amplo, entre 18 e 31 °C. Abaixo ou acima desses valores, ocorre atraso na formação e desenvolvimento das panículas e redução no seu número. O florescimento é indesejável uma vez que a emissão de panículas consome energia armazenada sob forma de açúcares.

3.8 - Discussão e considerações sobre temperatura na cana

Conforme diversos autores, a temperatura influi diretamente nos processos produtivos da cana-de-açúcar, estimulando, reduzindo ou paralisando as atividades, em função da sua intensidade e época de ocorrência. Além disso, a temperatura é um fator de difícil controle em condições de campo.

Verifica-se, por outro lado, que a cana-de-açúcar é uma planta que apresenta uma grande variabilidade genética quanto à tolerância térmica. Dessa maneira, mantidas as devidas restrições, é possível o cultivo econômico em quase todas as regiões brasileiras. As limitações térmicas foram contornadas principalmente pela obtenção e utilização de cultivares tolerantes às baixas temperaturas. Os trabalhos de obtenção foram muito favorecidos pela existência de fontes de resistência ao frio.

Da análise dos resultados obtidos por vários autores pode-se concluir que:

- 1 - A temperatura exerce uma grande influência nos processos produtivos da cana-de-açúcar estimulando, reduzindo ou paralisando as atividades, em função da sua intensidade e época de sua ocorrência.
- 2 - A cana-de-açúcar apresenta variabilidade genética suficiente para permitir sua adaptação a uma diversidade de ambientes térmicos.

4 - Implantação da cultura da cana-de-açúcar

4.1 - Generalidades

Conforme BELLETTINI (1.992), ao se planejar a instalação de uma lavoura de cana-de-açúcar devem ser considerados os parâmetros industriais, técnicos e culturais, de maneira que todos os processos funcionem num sincronismo. A preparação para o plantio de uma lavoura deve ser entendida como um projeto de engenharia onde se prevê o traçado, formato, dimensões de talhões e caminhos.

Após certo tempo da instalação da lavoura, que é determinado pelo tempo de duração da cana (quantos cortes ela suporta), faz-se a renovação do canavial, através de um cronograma e a partir daí, todo o ano haverá uma área de reforma. Se a cana é normalmente de 5 cortes, teremos 1/6 da área de renovação anual.



O uso de variedades com diferentes características é importante técnica cultural no processo. Os viveiros também devem ser considerados no planejamento. Em média gasta-se 8-10 t de cana para o plantio de 1 ha ou seja 1 ha de viveiro fornece mudas para plantar 10 ha. O viveiro primário quanto mais isolado da área comercial é melhor, entretanto, o viveiro secundário quanto mais próximo da área a ser plantada, facilita o transporte.

4.2 - Épocas de plantio

As épocas tradicionais de plantio são: na Região Centro-Sul: a) plantio em set/out; b) plantio em jan/mar. No Nordeste: jun/set, no inverno chuvoso, para colheita com 12 a 14 meses.

Novos hábitos de plantio surgem com o manejo da cultura, permitindo plantios extemporâneos ao tradicional, para agilizar a implantação.

Um exemplo quanto à época de plantio, é o uso da torta de filtro em larga escala, que tem até 78% de água. Usada no fundo do sulco, esta umidade permite o plantio no final do outono.

Em cana planta de outono, COLETI *et alii* (1.980), notaram aos 75 dias após o plantio 88,5% mais perfilhamento onde usaram torta, comparado com adubação mineral. Em plantio de inverno isto foi confirmado por COLETI *et alii* (1.983), conforme mostra a Tabela 1.

Outro artifício é a irrigação com vinhaça antes e após o plantio, que garante germinação, permitindo o plantio extemporâneo. A combinação de vinhaça e torta de filtro mostra uma tendência para plantio do “ano inteiro”, isto é, plantio com maior intensidade nas épocas padrão de “ano e de “ano-e-meio”, mas não seria interrompido durante o ano, apenas seria diminuído, dentro de um cronograma. Isto deve ser bem estudado, suas vantagens ou não e sua racionalidade.

Outro tipo de manejo, visando obter produções por área e por tempo, é através do alongamento do ciclo vegetativo, de modo a aproveitar ao máximo as condições ótimas de dois verões seguidos. Plantio em novembro e colheita em julho do 2º ano (20 meses), neste sentido NAGUMO *et alii* (1.981), na Usina da Barra S/A (SP) obtiveram, com cana planta de 2 verões, maior eficiência na produtividade do que para o sistema convencional.

NASCIF *et alii* (1.981), em Campos (RJ), com 5 variedades e 8 épocas de plantio (outubro a maio), concluíram que as melhores épocas, tanto para rendimento de cana, quanto de açúcar são novembro, dezembro e janeiro.

Tabela 1 - Estudos comparativos de produção entre tratamentos com torta de filtro e adubação mineral em plantio realizado no inverno em solo arenoso.

Tratamentos	Produção (t / ha / ano)			
	1982	1983	1984	Média
Adubação mineral	51,6	57,1	72,5	60,4
Torta de filtro	73,9	73,2	84,8	77,3
Diferencial (%)	+ 43	+ 28	+ 17	+ 28

Fonte: COLETI *et alii* (1.983).

As melhores épocas, principalmente para São Paulo, é nos meses de janeiro a março (cana de ano-e-meio). Isto é devido ao clima favorável ao plantio e desenvolvimento (calor e

umidade) e ao amadurecimento no inverno do ano seguinte (frio e seco). Isto é confirmado por NOVARETTI *et alii* (1.984), em solo arenoso.

Trabalhando com 6 variedades e 4 épocas, Conde e Salata, citados por COLETI (1.987), confirmam tais observações, (Tabela 2) e mostram que a alongação dos entrenós é influenciada pela época de plantio, sendo mais curtos nas variedades precoces, evidenciando o efeito de “stress” hídrico.

4.2.1 - Plantio de janeiro-março (cana de ano e meio)

Neste plantio, obtém-se cana de 18 meses ou de “ano-e-meio”, com ciclo de 14 a 20 meses.

No plantio de janeiro-março inicia o desenvolvimento em 3 meses favoráveis, repouso por 5 meses (abril-agosto), vegeta com intensidade por 7 meses (setembro-abril), amadurece no inverno, completando 18 meses.

Algumas características desta época são:

- a) apresenta boas condições de umidade e temperatura, facilitando a germinação, sem grandes riscos de chuvas pesadas por estar no fim da estação chuvosa;
- b) a germinação rápida reduz prejuízo de doenças fúngicas nos toletes, facilita o desenvolvimento de raízes e parte aérea suficiente para enfrentar inverno frio e seco. Com a nova estação chuvosa (setembro-outubro) reinicia o desenvolvimento vegetativo.

A cana de ano-e-meio cresce mais e tende dar maior produção por área que a de ano.

4.2.2 - Plantio de agosto-outubro (cana-de-ano)

Obtém-se cana de 12 meses ou de “ano” com ciclo de 11 a 13 meses. Esta prática é de uso restrito. Bastante usada quando há ampliação de área.

As principais vantagens são:

- recupera o dinheiro empregado mais rápido (12 meses);
- aproveita o início de chuvas, utilizando intensamente a terra;
- o número de cortes é maior, pois as elevadas condições de temperatura e umidade do solo na época do corte, fornecem bom ambiente para rebrota;
- como não há período de descanso do solo, o aproveitamento do adubo residual é maior.

Entre as desvantagens citam-se:

- deve ser plantada em solos férteis, pois a produção depende de um desenvolvimento rápido;
- exige um preparo de solo rápido, pois logo após a colheita anterior há necessidade de se destruir a soqueira e preparar o solo para o plantio até outubro; estas operações coincidem com as atividades de colheita, exigindo maior concentração de mão-de-obra;
- variedades que florescem não devem ser usadas, pois no período de 8 a 10 meses paralisarão seu crescimento;
- o período é favorável ao rápido crescimento das plantas daninhas, exigindo maiores cuidados no controle;

Tabela 2 - Produtividade de cana, t colmo/ha (TCH) e t açúcar/ha (TAH, em 6 variedades e em 4 épocas de plantio.

Épocas de plantio	27 / 01		27 / 02		27 / 03		07 / 05	
Períodos relativos	16 Meses		15 meses		14 meses		13 meses	
Variedades	TCH	TAH	TCH	TAH	TCH	TAH	TCH	TAH
S								
P 70-1143 IA	118	13,4	129	15,1	129	10,0	146	14,0
C 51-205 N	91	10,4	124	15,6	119	12,9	129	12,6
A 56-79 S	84	10,6	116	13,5	110	12,6	119	13,0
P 71-6163 S	96	11,1	114	13,6	122	14,3	116	13,1
P 71-1406 S	111	12,4	129	14,2	122	13,9	129	13,9
P 71-799	92	11,1	136	16,3	146	18,9	129	14,6

Fonte: Conde & Salata, citados por COLETI (1.987)

- para área onde as geadas são freqüentes (solos de baixada) o plantio é arriscado; isto vale também para os solos pouco férteis e com período muito longo sem chuvas, pois as produções serão baixas.

4.3 - Espaçamento

Conforme MIALHE *et alii* (1.983), em função da bitola média dos caminhões (1,80 m) e do espaçamento mais adotado (1,40 m), em qualquer esquema de tráfego de caminhão na cultura, sempre haverá compactação na região do sistema radicular e alta probabilidade do rodado atingir a cepa de cana recém cortada.

Para tentar resolver estes problema tem sido estudado espaçamento alternado e tipos especiais de sulco, compatibilizando espaçamento com a bitola do caminhão, além do controle de tráfego.

O “sulco duplo” ou “ plantio abacaxi” com as dimensões para a compatibilização e a possibilidade de uso de 2 sulcadores adjacentes.

Outra maneira de compatibilizar o tráfego com espaçamento é o uso de “sulco de base larga” (Fernandes, citado por COLETI (1.987)

O sulco de base larga visa aumentar o espaçamento, para compatibilizar com tráfego, mas sem grande redução no rendimento agrícola.

Os dados da Tabela 3 mostram resultados obtidos com 3 variedades com diferentes perfilhamentos e tipos de sulcos e espaçamento. No 1º corte (cana de ano) há tendência de redução no rendimento com maior espaçamento. A partir do 2º e 3º cortes, ocorre um certo equilíbrio e no 4º corte ocorre casos de inversão (maior espaçamento maior rendimento).

Visando facilitar o controle de tráfego tem sido preconizado o espaçamento combinado, que consiste em juntar espaçamento menor com espaçamento alternado mais aberto. Este sistema facilita visualizar as pistas de tráfego, no entanto, tem limitações em terrenos declivosos.

BERTO *et alii* (1.981) na região de Campos (RJ) e DA COSTA *et alii* (1.981), na região Norte do IAA/PLANALSUCAR, registraram que não houve diferenças significativas entre sistemas de sulcação, com sulcos simples (1,40 m), duplos (1,40 + 0,60 m) e (1,80 + 0,60 m) e base larga (1,70 m), conforme Tabela 4.

COLETI (1.987), estudando espaçamento e sulcos com 2 variedades de comportamento distinto, encontrou resultados favoráveis aos espaçamentos menores e nenhuma diferença entre o convencional (1,40) e os espaçamentos duplos, à exceção do 3º corte onde a variedade SP 70-1143 devido justamente ao seu elevado perfilhamento e provável concorrência entre colmos, teve sua produtividade menor que o convencional, conforme Tabela 5.

Em trabalhos de VEIGA e AMARAL (1.952), na Estação Experimental de Campos (RJ), testando os espaçamentos 0,90; 1,20; 1,50 e 1,80 m em duas variedades (Co 421 e CP 27/139), obtiveram pela análise conjunta para os três cortes consecutivos (planta e 2 socas), os seguintes resultados de colheita em tonelada de cana/ha (Tabela 6).

O espaçamento de 0,90 m foi significativamente superior a 1,5 e 1,80 m. As duas variedades apresentaram comportamento idêntico para os diferentes espaçamentos. Não houve diferenças significativas entre os espaçamentos de 0,90 e 1,20 m.

ARRUDA (1.961), instalou ensaio na Estação Experimental da Cana, em Piracicaba, onde observou, por três cortes, o comportamento das variedades CP 34-120, Co 290 e Co 419, quando plantadas nos espaçamentos de 1,00 m; 1,20 m; 1,40 m; 1,60 m e 1,80 m. Através dos resultados (Tabela 7), foi concluído que:

- a) Os espaçamentos que revelaram maiores produções foram os de 1,00 m e 1,20 m; entre os demais as diferenças não foram significativas;
- b) a variedade Co 419 superou as demais; entre estas a diferença não foi significativa;
- c) a interação variedade x espaçamento não foi significativa.

Por outro lado, PARANHOS (1.972), estudando a influência na produção e população de colmos, das variáveis densidade de plantio, espaçamento entre fileiras e variedades, instalou, em Piracicaba, experimento utilizando as variedades CB 40-69, CB 41-76 e CB 36-24 plantadas nos espaçamentos de 1,00 m; 1,30m; 1,60m; 1,90m; 1,00 x 0,50 m (duplo) e 1,50 m x 0,50 (duplo), e as densidades 6,9 e 12 gemas/m .

Tabela 3 - Resultados médios obtidos em ensaios de espaçamento uniforme com sulcos de perfil trapezoidal com testemunha de perfil convencional em “V”.

Variedades Ensaçadas	Tipo de sulco e espaçamento*	Rendimento Agrícola				
		1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	5º corte
		----- t/ha-----				
IAC 52-326	SS -1,5	67,2	79,7	71,9	65,3	71,0
(perfilhamento alto)	SBL-1,8	64,7	74,3	73,9	75,9	72,2
	SBL-2,0	58,4	73,2	76,1	73,9	70,4
	SBL-2,2	72,2	96,2	82,2	93,8	83,6
CB 41 – 76 (perfilhamento médio)	SS -1,5	65,6	76,5	85,8	77,2	76,3
	SBL-1,8	68,9	75,9	87,0	79,9	77,9
	SBL-2,0	65,1	74,3	84,0	75,2	74,7
	SBL-2,2	63,4	81,9	80,6	80,3	76,6
CB 44 – 52 (perfilha- mento baixo)	SS -1,5	61,5	72,7	77,6	67,2	69,8
	SBL-1,8	58,9	69,9	77,7	71,6	69,5
	SBL-2,0	57,6	72,6	81,4	72,2	71,0
	SBL-2,2	54,7	73,3	71,2	72,1	67,8

Fonte: Fernandes, citado por COLETI.

* SBL = Sulco de base larga com 3 canas no sulco; SS = Sulco convencional em “V” com 2 canas no sulco.

Tabela 5 - Ensaio de espaçamento em duas variedades - produção do 1º, 2º e 3º cortes *, para as variedades NA 56-79 e SP 70 – 1143.

Tratamentos	1º Corte		2º Corte		3º Corte		Média - 3 Cortes		Média Geral
	NA 56-79	SP70-1143	NA 56-79	SP70-1143	NA 56-79	SP 70-1143	NA 56-79	SP70-1143	
	-----t/ha-----								
Duplo (1,30 + 0,50m)	123b	126b	98ab	96c	100b	81c	107b	101c	104c
Duplo (1,40 + 0,50m)	137ab	124b	98ab	92c	103b	82c	113b	99c	106bc
Duplo (1,50 + 0,50m)	117b	121b	91b	99c	96b	86c	101c	102c	101c
Duplo (1,60 + 0,50m)	120b	125b	93b	93b	98b	94c	104b	101c	102c
1,10 m	149a	161a	111a	130a	126a	125a	129a	139 ^a	134a
1,20 m	130a	134b	95b	112bc	106b	109ab	110b	118b	114bc
1,30 m	138ab	141ab	106ab	113b	114ab	110ab	119ab	121b	121ab
1,40 m	123b	131b	100ab	107bc	110ab	104b	111b	114bc	112bc

* 1º corte : 01/07/82; 2º corte: 06/07/84; 3º corte: 20/08/85. Fonte: COLETI (1.987).

Tabela 4 - Produção de cana expressa em toneladas de cana por ha em sistemas de sulcação distintos.

Autores	1° Corte	2° Corte	3° Corte
	-----t/ha-----		
1) BERTO et alii (1.981)			
Simples (1,40 m)	117,76	84,05	70,73
Duplo (1,40 + 0,60 m)	112,93	87,23	62,46
2) DA COSTA et alii (1.981)			
Simples	92,69	-	-
Base larga (1,70 m)	86,13	-	-
Duplo (1,40 + 0,60 m)	94,31	-	-
Duplo (1,80 + 0,60 m)	89,25	-	-

Fonte:BERTO *et alii* (1.981) e DA COSTA *et alii* (1.981).

Tabela 6 - Produção de cana (t/ha), para duas variedades e quatro espaçamentos.

Variedades	Espaçamento			
	0,90 m	1,20 m	1,50 m	1,80 m
CO 421	77,1	74,9	74,1	63,7
CP 27/139	60,8	54,6	48,7	47,2
Média	68,9	64,8	61,4	55,5

Fonte: VEIGA & AMARAL (1.952).

Tabela 7 - Produção de cana no total de três cortes. Totais das médias de variedades e espaçamentos, em t/ha.

Variedades	Espaçamento					Médias
	1,00 m	1,20 m	1,40m	1,60 m	1,80 m	
CP 34-120	217,5	208,8	192,5	184,2	187,6	198,1
Co 290	218,4	202,3	199,2	198,5	200,7	203,9
Co 419	273,2	249,1	238,1	231,2	233,0	244,9
Médias	236,4	220,1	209,9	204,6	207,1	

Fonte: ARRUDA 1.961.

A análise dos efeitos e interações durante 5 cortes (Tabelas 8 e 9), permitiu a PARANHOS (1.972), as seguintes e principais conclusões:

- Nos anos agrícolas de precipitação total, considerando sem déficit hídrico, os espaçamentos 1,00 m; 1,00 m x 0,50 m e 1,50 x 0,50 m foram significativamente mais produtivos que os demais; porém, nos anos considerados secos, as diferenças entre espaçamentos reduziram-se sensivelmente.

- Os principais efeitos dos espaçamentos decorreram das diferenças de população iniciais, que se mantiveram nos 5 cortes.
- O espaçamento entre sulcos não afetou o peso médio dos colmos e apenas discretamente a riqueza em açúcar em favor dos mais largos. - A redução do espaçamento e da densidade de plantio fez diminuir o número de colmos por metro.
- Maiores densidades de plantio proporcionaram maior população, maior peso médio e maior produção, sendo que 12 gemas/m apresentou os melhores resultados.
- Números de colmos por área e peso médio são os principais componentes de produção.
- Não houve interação significativa entre variedade x espaçamento, espaçamento x densidade e densidade x variedade.

Por outro lado, BARBIERI & MANIERO s.d. em estudo de espaçamento e características agro-industriais da cana-de-açúcar concluíram que:

- Nos solos de fertilidade média a alta e boa distribuição de chuvas, os espaçamentos de 110 e 120 cm promovem maior produtividade.
- Nos solos de baixa fertilidade e distribuição irregular das chuvas o espaçamento de 90 cm promove maior produtividade.



- Nos menores espaçamentos a maior produtividade é explicada pela maior população.
- O diâmetro e o comprimento do colmo são aumentados com o aumento do espaçamento.

Tabela 8 - Médias da produção de cana (em toneladas/ha) para espaçamentos, nos 5 cortes.

Cortes	Espaçamentos (metros)						DMS	CV	F ¹
	1,00	1,30	1,60	1,90	1,00D	1,50D	5%	%	
1°	143,24	106,15	107,81	89,98	150,74	139,73	26,02	14,09	**
2°	129,48	100,94	106,50	89,34	125,63	120,94	20,09	12,69	**
3°	88,04	71,07	72,14	65,15	83,21	82,02	12,22	11,25	**
4°	88,08	71,76	75,03	65,28	85,51	85,75	18,75	16,90	*
5°	103,68	80,99	81,97	73,81	107,41	101,96	15,62	-2,07	**

Fonte: PARANHOS (1.972);

1 - * Significativo;

** muito significativo.

Tabela 9 - Médias da produção de açúcar (em toneladas/ha) para espaçamentos, em 5 cortes.

Cortes	Espaçamentos (metros)						DMS	CV	F
	1,00	1,30	1,60	1,90	1,00 D	1,50 D	5%	%	
1°	16,44	12,71	12,71	11,29	17,07	16,32	1,91	9,39	**
2°	13,40	10,85	11,30	10,31	12,18	12,14	1,44	8,76	**
3°	9,94	8,38	8,39	7,71	8,21	8,59	1,76	14,65	*
4°	8,97	7,67	8,13	7,41	8,08	8,17	3,27	28,73	N.S.
5°	12,26	9,95	10,05	9,17	11,77	11,89	1,83	11,96	**

Fonte: PARANHOS (1.972).

- Não ocorreram interações entre pol % cana e fibra % cana com os espaçamentos estudados.

4.4 - Densidade de plantio

Ligada à variedade e à qualidade da muda, diz respeito à quantidade de gemas/m de sulco.

A pesquisa mostra não haver diferença entre densidades de plantio que portam no mínimo 6 gemas sadias/m, BARBIERI *et alii* (1.981), mas os mesmos autores mostram que 12 gemas/m tende para maior produtividade visto na Tabela 10.

PARANHOS (1.972), também verificou que maiores densidades de plantio proporcionaram maior produção, sendo que 12 gemas/m apresentou os melhores resultados, conforme Tabela 11.

Na prática, a muda está sujeita a danos desde o corte no viveiro até a cobertura no sulco. A margem de segurança exige de 12 a 15 gemas/m, que é o usual nas grandes plantações.

4.5 - Plantio

Trata-se de uma seqüência de operações, conjugando-se máquina e homem. Exige projeto e planejamento de execução bem feitos, podendo ser manual ou mecânico.

4.5.1 - Plantio mecânico

O plantio é realizado com máquinas plantadoras do tipo australiano ou com similares com algumas modificações. STOLF *et alii* (1.981), estudando a influência do plantio mecanizado no índice de germinação da cana não obtiveram diferenças significativas do plantio convencional.

4.5.2 - Plantio manual

É o sistema de plantio mais usado. Neste método as operações são subseqüentes e não simultâneas como no plantio mecânico.

4.6 - Corte da muda

Para o corte da muda, utiliza-se o podão que deve ser periodicamente desinfetado, mergulhando em solução de creolina 10 % ou formol. Normalmente corta-se 5 linhas para amontoar.

4.7 - Intervalo de tempo entre o corte da muda e a distribuição no sulco de plantio

Os plantadores de cana-de-açúcar precisam estar atentos quanto ao tempo em que as mudas podem ser armazenadas, antes da sua distribuição no sulco.

Tabela 10 - Produção média (t cana/ha) de 5 variedades de cana, obtida em diferentes densidades de plantio (cana-planta e 1ª soca).

Ciclo	Gemas/m de sulco	Média Variedades (t cana/ha)
Cana-Planta	6	135,4
	12	142,3
	18	132,7
	21	131,8
Primeira soca	6	109,1
	12	112,7
	18	110,3
	21	112,0

Fonte: BARBIERI *et alii* (1.981), adaptado.

Tabela 11 - Médias da produção de cana (em t/ha) para densidades de plantio em 5 cortes.

Cortes	Densidades - gemas/m			CV %	F
	6	9	12		
1º	119,16	112,29	127,38	6,62	**
2º	112,81	109,53	114,08	7,80	*
3º	77,18	75,16	78,48	8,94	n.s.
4º	77,39	77,85	80,46	6,75	*
5º	91,85	90,21	92,84	7,71	n.s.

Fonte: PARANHOS (1.972).

** - muito significativa.

* - significativa.

Durante o armazenamento, ocorre uma perda de peso dos colmos e isto foi bem detectado por BOVI (1.982), para as variedades NA 56-79, IAC 52-150 e CB 41-76, utilizando-se de cana plantada em duas épocas: cana-de-ano e cana-de-ano e meio, (Tabela 12).

Observa-se pela Tabela , que ocorreu uma pequena diferença varietal, mas as maiores diferenças foram com relação à cana-de-ano e meio, com maiores perdas de umidade para essa última. O autor observou também, que o armazenamento no tempo estipulado prejudica mais as gemas do meio e base do colmo que as do ápice.

Recomenda-se , ao armazenar sob condição ambiente, não ultrapassar sete dias, empilhar o maior volume possível para haver um auto- sombreamento e, se possível, também cobrir a cana empilhada com uma camada de palha ou bagaço, para se evitar o contato direto com os raios solares.

Tabela 12 - Tempo de armazenamento e média de porcentagem de perda de peso, para três variedades de cana-de-açúcar.

Variedades	Tempo de armazenamento (dias)			
	Cana-de-ano		Cana-de-ano e meio	
	7	14	7	14
CB 41 – 76	6,72%	14,40%	12,50%	23,12%
IAC 52 – 150	7,81%	15,35%	12,46%	21,86%
NA 56 – 79	8,58%	16,33%	12,64%	22,02%

Fonte: BOVI (1.982).

4.8 - Carregamento e transporte

A carga deve ser arranjada na carroceria de forma a facilitar a distribuição manual. Isto toma mais espaço que o transporte da cana industrial.

4.9 - Sulcação/adubação

Normalmente os implementos para sulcação também fazem a adubação, o que facilita uma operação simultânea.

A profundidade gira em torno de 25 a 30 cm, não devendo exceder a profundidade de preparo do solo.

Trabalho de Conde & Salata, citados por COLETI (1.987) revelou diferenças superiores a 40 % na quantidade, do sistema radicular quando o fundo do sulco foi escarificado, com reflexos na produtividade (Tabela 13).

Quando se usa cultivo mínimo pode ser usado o sulcador convencional, que opera satisfatoriamente em solos com baixo teor de argila sem tendência de formação de camada adensada.

No caso de haver problema de compactação, é possível adaptar um subsolador na haste de suporte do sulcador.

A COPERSUCAR desenvolveu para o cultivo mínimo em solo com maior teor de argila o implemento “Sulcador-Subsolador” que faz as duas operações simultaneamente junto com uma operação de destorroamento, através de enxada rotativa, sendo que esta operação deve ser feita com umidade do solo favorável.

Tabela 13 - Produção de 5 variedades testadas em sulco convencional e escarificado.

Sulco	Profundidade (cm)	Média de 5 variedades	
		Sistema Radicular	Produção (1º Corte)
		-----t / ha-----	
Convencional	0-25	4,90	162
	25-65	0,89	
	Total	5,79	
Escarificado	0-25	6,93	184
	25-65	1,28	
	Total	8,12	

Fonte: Conde & Salata, citados por COLETI (1.987).

Existem equipamentos que além da sulcação fazem a adubação simultaneamente.

4.10 - Profundidade de plantio

Neste caso, há que se considerar dois aspectos: a profundidade de sulcação e a espessura da camada da terra que é colocada sobre os toletes.

Com relação à profundidade de sulcação, BRIEGER & PARANHOS (1.964), citam que a melhor profundidade de plantio oscila entre 25 e 30 cm, ou seja, nunca maior do que a da aração, para não se incorrer ao erro de se plantar em solo não arado, compactado, que dificultará o desenvolvimento e a penetração das raízes.

Todavia, GUIMARÃES (1.975). testou a profundidade de plantio de 10, 20 e 30 cm, com três variedades, em condições climáticas consideradas normais para o desenvolvimento da cana-de-açúcar. Nestas condições, as três profundidades de plantio, mostraram-se eficazes para a produção de cana-de-açúcar, através de determinações realizadas em três cortes consecutivos.

Já , PARANHOS *et alii* (1.976), relacionaram três profundidades de plantio, a 10, 20 e 30 cm, com o solo preparado a 15 cm e a 30 cm. Durante o desenvolvimento inicial, ocorreu ligeira vantagem na brotação do plantio realizados a menores profundidades.

Em linhas gerais, o que pode concluir destes experimentos, é que, se as condições de umidade do solo forem favoráveis, a brotação será boa,

independentemente da profundidade. Porém, o sulco mais profundo, em condições desfavoráveis, proporcionaria ao tolete, melhores condições de umidade. Um outro aspecto é que o sulco profundo contribui para a diminuição da erosão, por colaborar para o decréscimo do deflúvio superficial.

Com relação à cobertura com terra, CHRISTOFFOLETI (1.986) cita que no Haváí, toletes de cana-de-açúcar cobertos com uma camada de terra de 2,5; 5,0 e 7,5 cm proporcionaram brotações de 96%, 93% e 51%, respectivamente.

As vantagens, na brotação, da pequena espessura da camada de terra sobre os toletes, também foram verificadas por Nickell, citados por CASAGRANDE (1.991), cujo resultado encontra-se na Tabela 14.

A opção por sulcos rasos fica na dependência da espera de condições de umidade do solo favoráveis. O mesmo raciocínio deve ser empregado, no caso da espessura da camada de terra sobre os toletes.

Havendo boas condições de umidade, uma leve camada de terra seria suficiente para garantir a brotação, e, se o sulco for profundo, as condições benéficas seriam supridas através do assoreamento natural do sulco que ocorre devido à água das chuvas e devido também à ação dos órgãos dos implementos de cultivo.

4.11 - Tempo em que os sulcos ficam abertos

Se os sulcos que vão receber as mudas ficarem abertos muito tempo, em períodos de estiagem, vão perder mais umidade e a existente poderá não ser suficiente para proporcionar uma boa brotação. Portanto, o plantador tem que tomar providências para que, em períodos desfavoráveis com relação à umidade do solo, os sulcos fiquem abertos o menor tempo possível.

4.12 - Distribuição da muda

No plantio manual a distribuição é feita a partir da carroceria do caminhão ou carreta, com lançamento manual.

O veículo anda sobre 2 sulcos balizadores (banquetas) e a partir daí são distribuídos para os sulcos laterais, levando um plantio com 8, 10 ou 12 sulcos.

Para 12 sulcos, necessita 6 lançadores sobre a carroceria, sendo que o situado na traseira lança mudas para o sulco 7 e 8, o do meio lança o 9 e 10 e o da frente para o 11 e 12.

No sistema de sulcação contínua de toda a área, entram os veículos trafegando dentro de 2 sulcos.

Outra modalidade consiste na sulcação em faixa, de forma a deixar 2 linhas apenas demarcadas (banquetas) para cada grupo de 4 sulcos abertos.

O veículo usa a faixa com as 2 linhas assinaladas, para a distribuição das mudas, deixando o dobro de canas em cada um dos sulcos ao lado da faixa. Em seguida, um trator abre os 2 sulcos da faixa, nos quais é repartida a muda deixada.

Para calibrar a distribuição de mudas nos sulcos, para que o produtor possa entender, determina-se a quantidade de “canas” que se deve locar no fundo do sulco (1 cana, 1 cana e meia e 2 canas). Isto depende da distância dos entre-nós, da maior exposição das gemas, da idade da muda e da qualidade geral da muda. Variedades de internódios curtos podem dar bom “stand” com 1 cana e meia; já as de internódios longos exigem 2 canas justapostas.

A posição dos colmos é importante, devendo-se colocar “pé com ponta”, pois no pé está mais madura e pode haver falha.

4.13 - Presença da palha

As experiências comprovaram que a presença da palha exerce um efeito desfavorável à velocidade de brotação das gemas (Tabela 15). No caso, a palha funcionaria como um obstáculo mecânico ao contato da gema com a umidade do solo, assim agindo como isolante à condutibilidade térmica do solo para a gema.

Por outro lado, a retirada da palha, das variedades com palha agarrada, é um processo moroso que leva a um maior dispêndio com mão-de-obra. Consequentemente, o efeito da retirada da palha deveria compensar essa despesa o que não tem sido observado, na prática, devido à técnica de se usar sempre uma maior população de gemas por metro linear de sulco, o que compensa o efeito desfavorável do atraso na brotação.

Todavia, há uma observação de MacMartin, citado por DILLEWIJN (1.960), que reforça a idéia da não necessidade da retirada da palha, por ocasião do plantio. Segundo

esses pesquisadores da África do Sul, se a retirada da palha propiciou uma brotação mais rápida, por outro lado, a presença da palha proporcionou um maior perfilhamento e maior peso da cana-de-açúcar.

4.14 – Cortes da muda no sulco

Os picadores seccionam a muda em toletes de 3 gemas. Incluindo fiscal e motoristas, uma equipe de plantio é composta de 29 pessoas e plantam 4 ha/dia.

4.15 - Plantio de cana inteira

A dominância da gema apical exerce influência quando o número de gemas dos toletes for superior a um, sendo que as gemas basais são as que brotam mais tardiamente e o tamanho dos toletes influi no tamanho dos brotos (Dillewijn, citado por COLETI 1.987).



Gema

IDE *et alii* (1.984), atestam que a dominância apical se manifestou quando plantados colmos inteiros e que o tamanho das mudas não determinou variação na população final.

Tabela 14 - Efeito da espessura da camada de terra sobre os toletes na velocidade e porcentagem de emergência.

Dias após o Plantio	Espessura da camada de terra sobre os toletes (cm)				
	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
8	20	10	-	-	-
9	50	20	-	-	-
10	50	20	10	-	-
11	50	40	30	-	-
12	60	60	50	10	30
13	100	70	50	10	30
15	100	80	60	60	70
17	100	80	70	70	90
19	100	80	70	80	100

Fonte: Nickell, citado por CASAGRANDE (1.991).

O corte da cana em toletes, seja antes do plantio (Nordeste) ou no sulco (Centro-Sul), é uma prática tradicional. Pela revisão de LEE *et alii* (1.984b) o plantio de canas inteiras é comum em Taiwan, devido à falta de mão-de-obra. Isto foi testado em vários países, mas com resultados variáveis, inclusive no Brasil, às vezes com resultados até melhores que a cana picada.

Quando a muda tem 8-9 meses de idade, o plantio de cana inteira pode apresentar uma população muito melhor do que a cana picada. À medida que se aumenta a idade das mudas, a população tornou-se cada vez mais pobre e observou-se desuniformidade na germinação.

No caso de ocorrência do fungo da podridão abacaxi, que penetra pelos cortes e ferimentos, obtém-se melhores resultados com canas inteiras.

O levantamento de pontas no plantio de cana inteira, não chega ser problema, e segundo LEE *et alii* (1.984b), se resolve mantendo o palmito da muda. Estes autores recomendam alguns procedimentos quando são plantadas canas inteiras (sem picar):

- . usar mudas com 8-10 meses de idade (soca até 9 meses);
- . não descartar o palmito da muda para evitar o levantamento de pontas;
- . plantar pé com pontas bem cruzados;
- . evitar a cobertura da cana com muita terra;

- . recomenda-se 5 cm como ideal;
- . utilizar variedades que se apresentam eretas.

4.16 - Cobertura

Distribuída a muda no sulco, acertada e picada, realiza-se a cobertura, geralmente mecânica, com trator de 50 HP. Colocar até 5 cm de terra sobre as mudas com número de gemas por tolete variando de 1 a 5. Na Tabela 17, estão apresentados os valores médios da brotação dos cinco comprimentos de toletes, obtidos da média das três localizações da gema no colmo e da média das três posições da gema, em relação ao solo.

LEE (1.984a) utilizando-se de mudas de 12 meses de idade, comparou toletes de 3 gemas com: cana inteira, sem ponta e sem palha; cana inteira, com ponta, sem palha e cana inteira, com ponta e com palha. Observou que o número de pontas levantadas, pós-cobertura com terra, das mudas de cana inteira eram mais numerosas, mas que esse obstáculo pode ser superado pelo plantio da cana inteira com cartucho; a percentagem de falhas na brotação foi maior em parcelas de cana inteira (plantada na razão de 12 gemas por metro), mas isso não afetou o rendimento físico do ensaio.

Por outro lado, os mesmos autores LEE *et alii* (1.984 b), conduziram oito experimentos para verificar a viabilidade do uso de cana inteira. Neste caso, variaram a idade das mudas, as épocas de plantio e as variedades. No final das experiências, recomendaram; uso de cana inteira, sem picar, com a idade de 8-10 meses, se as mudas forem originários de cana-planta, e 9 meses, se originárias da soca; não descartar o palmito da muda, efetuando o corte do topo de modo a manter todas as bainhas da folha do palmito, para evitar o levantamento das pontas, plantar pé com ponta bem cruzados; evitar cobertura com muita terra (5 cm como ideal), e utilizar variedades que se apresentam como eretas, quando da coleta das mudas.

LEE & SILVA (1.987), considerando a menor taxa de brotação de mudas de colmos inteiros, com mais de 11 meses de idade, tentaram melhorar tal taxa através e um repouso dos colmos, no campo, por um período que variou de 1 a 9 dias. Verificaram que até 9 dias ocorria perdas de peso, perdas de umidade, diminuição no pol % cana e aumento nos açúcares redutores, e concluíram que: para mudas com essa idade de mais de 11 meses, o repouso das canas, no campo, por um período de 4-6 dia,

pode aumentar a brotação das canas inteiras por 30-35 %, possibilitando uma boa população final.

Tabela 15 - Influência da presença da bainha na brotação.

Tratamento de Plantio	% de brotação	Tempo médio para emergência (dias)
Sem a bainha	100	10,13
Com a bainha	92	13,18

Tabela 16 - Efeito do número de gemas por tolete na brotação e comprimento dos rebentos (valores médios).

Número de gemas por tolete	Porcentagem de brotação	Comprimento dos rebentos (cm)
1	94	50
2	87	45
3	80	40
4	74	34
5	66	33

Fonte: CLEMENTS (1.940).

Em linhas gerais, pelos estudos relacionados com cana inteira e picada, pode-se verificar que, se a muda for nova, até 10 meses, não há necessidade de picar, mas se a muda for mais velha, pode-se melhorar a brotação, desde que se possa submetê-la a um período de repouso de 4-6 dias; finalmente, viabiliza-se também o uso da cana inteira graças à prática já rotineira entre os plantadores, de usar uma população de 15 gemas ou mais por metro linear de sulco, o que poderia compensar possíveis falhas da brotação da cana inteira.

4.17 - Intervalo de tempo entre a distribuição da muda no sulco e a cobertura com terra

Se os colmos forem distribuídos no sulco de plantio e houver uma demora na cobertura com terra, pode haver falhas na brotação, principalmente se o plantio ocorrer em dias quentes e nas horas em que as temperaturas são as mais altas; isto ocorre porque

os toletes ficam muito expostos aos raios solares e podem perder umidade muito rapidamente. O ideal, portanto, é que, uma vez distribuídos no sulco de plantio, os toletes sejam cobertos com terra o mais rápido possível.

4.18 - Acerto no sulco

Para cada lançador há um “acertador” de muda no sulco, que leva duas linhas. O acertador próximo ao veículo coloca muda no sulco 8 e ajeita a muda para o sulco 7 na fralda do 8. Posteriormente, os 2 sulcos da “banqueta” serão feitos definitivamente e dois acertadores ordenam as mudas deixadas na fralda do 5 e 8.

4.19 - Números de gemas e idade dos toletes

As primeiras pesquisas com relação ao número de gemas por tolete e o seu efeito na brotação foram realizadas por CLEMENTES (1.940), com a cana-de-açúcar na idade de 10 meses. As observações foram realizadas com as gemas da base, meio e ápice do colmo e com as gemas colocadas em relação ao solo, voltadas para cima, para baixo e para o lado.

4.20 - Posição da gema no colmo

Existe, num mesmo colmo, um gradiente de brotação por causa da diferença da idade entre as gemas que vão do ápice (mais novas) às da base (mais velhas).

CLEMENTES (1.940), verificou a influência desta diferença de idade, na brotação e crescimento dos rebentos, utilizando-se de 22 toletes de uma gema que ele numerou de +7 (gema oriunda do colmo envolvida pela bainha da folha +7, sendo a folha do topo +1), até a 28° (gema mais velha). Os resultados de sua observação são apresentados na Tabela 17.

4.21 - Posição da gema, no plantio em relação ao solo

Também através da Tabela 26, se pode observar que existe uma diferença de brotação devida às diversas posições em que a gema é colocada no solo, no momento do plantio. O tempo médio de brotação das gemas (novas, velhas e intermediárias) foi

de 10,0 dias, 18,9 dias e 24,5 dias, respectivamente, quando foram colocadas para brotar, no solo, voltadas para cima, para o lado e para baixo. Portanto, embora há vantagem na brotação das gemas voltadas para cima e torna-se difícil para o plantador de cana realizar essa operação, na cultura comercial. Mas, quando se pretende instalar a cultura, numa área pequena, como nos viveiros pré-primários, onde as gemas são tratadas termicamente, essa informação torna-se relevante. Assim como CLEMENTES (1.940), a informação de Nickell, citado por CASAGRANDE (1.991), também demonstra a influência na brotação, das diferentes posições em que a gema é colocada no solo, no momento do plantio.

Tabela 17 - Tempo de brotação e comprimento dos brotos, obtidos das gemas do ápice do colmo, num período de 44 dias, em toletes de uma gema, plantada em três posições.

N.º da gema	Gemas para cima		Gemas de lado		Gemas para baixo	
	Comprimento dos rebentos (cm)	Dias para emergência	Comprimento dos rebentos (cm)	Dias para emergência	Comprimento dos rebentos (cm)	Dias para emergência ^a
7*	37,5	9,0	44,0	13,4	42,0	14,8
8	46,3	8,1	48,8	12,4	54,5	14,3
9	51,5	6,9	50,0	10,9	57,2	14,4
10	48,7	6,8	49,6	11,7	45,2	15,2
11	35,7	6,7	44,7	12,2	38,5	16,9
12	39,0	6,8	41,3	12,3	40,1	15,8
13	35,0	7,4	36,3	12,9	38,3	17,7
14	36,3	7,5	39,6	13,9	34,3	19,1
15	35,5	8,5	35,3	14,3	36,3	21,5
16	30,6	9,1	35,7	15,7	35,6	22,2
17	29,1	9,7	36,5	15,5	32,6	24,8
18	25,8	9,5	29,9	19,3	30,1	26,3
19	25,9	11,0	34,9	20,8	26,2	31,6
20	25,1	12,2	27,7	23,7	21,9	31,3
21	25,1	13,0	25,7	23,3	23,7	32,8
22	25,6	13,1	25,9	24,5	28,6	31,8
23	25,1	11,8	29,1	27,7	29,5	31,5
24	26,7	12,2	28,1	27,7	30,4	30,1
25	27,6	12,1	26,8	23,6	32,2	30,1
26	30,6	12,6	27,3	25,0	27,3	33,4
27	26,9	12,9	31,7	25,3	29,9	32,3
28	32,4	14,2	27,9	30,0	30,9	33,0

Fonte: CLEMENTS(1.940).

* Correspondente à gema envolvida pela folha +3, no sistema de Kuijper.

4.22 - Compactação dos toletes

Especialmente para a cana-de-açúcar, temos o trabalho de PACÍFICO (1.975), em que se testou o sistema usual onde já ocorre uma certa compactação do trator passando sobre os toletes com implemento atrás, e do trator passando sobre os toletes pós-cobertura. Nesse último sistema, aumenta-se o peso com uma carreta acoplada atrás do trator. Através da contagem dos rebentos emergidos e da temperatura a 5 e 20 cm abaixo dos toletes, pode-se observar que a compactação foi benéfica principalmente fazendo-se passar o trator após a cobertura dos toletes com terra; esses dados estavam relacionados com as determinações de temperaturas, em que se observou, também neste caso menores oscilação entre as temperaturas máxima e mínima. Através da compactação, haveria um melhor contato dos toletes com a umidade do solo e também

uma melhor condutividade térmica do solo sobre os mesmos. Estes resultados foram obtidos por PACÍFICO (1.975), numa unidade de solo classificada como Latossolo Vermelho Escuro fase arenosa, e não podem ser generalizados para outros tipos de solo. Cada agricultor deverá observar a melhor maneira de compactar os toletes, para não ser afetada a brotação, uma vez que, além do solo, a influência da compactação também poderia variar em função da umidade e da espessura da camada do solo sobre os toletes.

4.23 - Repasse manual

Conclui-se o plantio em operação realizada manual com enxada, consistindo na correção da cobertura efetuada pela máquina. Serve para o plantio manual e mecânico

Tabela 18 - Posição da gema em relação ao solo e porcentagem de brotação em um determinado período.

Período de plantio (dias)	Posição da gema em relação ao solo, na vertical;*				
	(graus)				
	0	45	90	135	180
13	40	30	-	-	-
14	50	40	-	-	-
15	60	40	10	-	-
17	70	80	10	-	10
19	80	80	50	-	20
20	100	80	100	30	30
22	100	100	100	70	60
25	100	100	100	100	100

* 0 e 180 significam, respectivamente, a gema voltada para cima e para baixo; Fonte: Nickell, citado por CASAGRANDE (1.991).

4.24 - Rendimento operacional no plantio manual

Dependendo de variações do tipo de veículo de distribuição, qualidade da muda, preparo do solo, entre outros, os coeficientes técnicos variam de 10 a 15 dias para plantio de 1 ha.

Tabela 20 – Tipos de operações na lavoura de cana e demanda de tempo.

Operações	Homem dia/ha
. Corte das mudas	3,10
. Distribuição das mudas e acertos	3,00
. Picação da muda no sulco	3,00
. Transporte de mudas	0,14
. Retocar sulcos	0,20
. Recobrir mudas (repasse)	1,18
. Adubação	0,20
. Transporte de adubo	0,24
. Apontadores	0,34
. Fiscais	0,30
. Entrega de água	0,20
. Desinfecção de facões	0,10
Total de diárias	12,00

No plantio mecânico pode-se plantar 1 ha em 24 horas.

5 - Controle de plantas daninhas

O período crítico para controle de plantas daninhas na cana vai até 75 dias após plantio, durante este período o canavial deve permanecer limpo. Esta capina pode ser manual no caso de pequenos produtores ou mecânica com a utilização de cultivador.

A aplicação de herbicidas na cultura da cana deve seguir as recomendações técnicas de cada produto quando da aplicação para que o produtor não venha sofrer prejuízos.

Alguns herbicidas que podem ser utilizados na cultura:

- Diuron – Karmex, Cention
- Ametryne – Gesapax

- Tebuthiuron – Perflan
- Halosulfuron – Sempra (Tiririca)
- 2,4-D Amina – DMA etc. Folhas
- Glifosate – Round-up (jato dirigido)
- Herbipack e Outros

Obs.: Com culturas intercalares não usar herbicidas



Controle de plantas daninhas

6 - Doenças da cana-de-açúcar

A principal recomendação quanto a doenças na cultura da cana é a de que para seu controle o produtor deve procurar sempre uma variedade resistente. Com o passar dos anos um variedade que é resistente a uma determinada doença pode gradativamente perder essa resistência e então o produtor deve substituir a variedade por outra. As principais doenças são relacionadas a seguir:

- Raquitismo da soqueira – Bactéria
- Escaldadura das folhas – *Xanthomonas albilineans*
- Carvão – *Ustilago scitaminea* Sydow
- Ferrugem – *Puccinea melanocephala*
- Podridão abacaxi - *Ceratocystis paradoxa* (De Seynes)

- Mancha ocular – *Bipolaris sacchari* (Helminthosporium)
- Mancha anelar – *Leptosphaeria sacchari* B. de Hann
- Podridão vermelha – *Glomerella tucumanensis*(Speg) *Colletotrichum falcatum* (Went)
- Podridão de fusarium e Pokkah boeng – *Giberella moniliforme* (*Fusarium moniliforme*)
- Mancha parda – *Cercospora longipes* Buther
- Estria vermelha – *Pseudomonas rubrilineans*
- Podridão da bainha – *Cytospora sacchari* Buti

7 - Pragas da cana-de-açúcar

Algumas pragas da cultura da cana podem ser controladas com inseticidas ou inimigos naturais, mas normalmente não é necessário tratamento algum. Conforme o ano pode ocorrer broca do colmo, lagarta elasmó e cigarrinhas que são mais comuns. Inseticidas sistêmicos são mais recomendados quando necessários. As principais doenças são relacionadas a seguir:

- Broca do colmo – *Diatraea saccharalis* – Lepidoptera
- Cigarrinhas das folhas – *Mahanarva posticata*
- Cigarrinhas das raízes – *Mahanarva fimbriolata* – Homoptera
- Cupins – Vários : *Syntermes*, *Cornitermes*, *Nasutitermes* e *Procornitermes* (Guagliumi)
- Lagarta elasmó – *Elasmopalpus lignosellus*- Lepidoptera
- Pulgões – Vários: *Longiunguis sacchari*, *Syphalosophum maidis* e *Ropalosophum maidis*
- Gafanhotos – Vários
- Cochonilhas – Várias: *Saccharicoccus sacchari* e *Aclerda ampinensis* (no colmo) *Dismicoccus spp* (nos rizomas)
- Nematóides – Vários: *Meloidogyne* , *Pratylenchus* e *Helicotilenchus*

8 – Adubação da cultura

A quantidade e extração de nutrientes na cultura da cana pode ser verificada nas Tabelas 21 e 22, sendo o elemento de maior demanda o N seguido do Potássio.

Tabela 21 – Percentagem de nutriente na cana planta de 12 meses

Partes	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
Colmos	0,52	0,05	0,47	0,28	0,14	0,08
Colmos+folhas	0,81	0,10	0,14	0,46	0,16	0,24

Fonte: Fundação Cargil 1.987

Tabela 22 – Nutrientes (gk) extraídos em cada 100 toneladas de cana

Componentes	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
Colmos	92	10	64	59	34	28
Folhas	62	8	89	48	17	19
Colmos+folhas	154	18	153	107	51	47

Fonte: Boletim Técnico Planalsucar, março 1.981

8.1 - Adubação química

Tabela 23 – Sugestão de adubação química em kg/ha na cana planta

e cana soca

Cana Planta	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Na Base	20	100	80
Em Cobertura*	60	0	40
Cana Soca	100	0-30	100

*Aplicar 90 a 100 dias apo o plantio da cana planta

O uso de Sulfato de Amônio (21% de N na forma amoniacal e 24% de enxofre), com uma dosagem de S de 30 kg/ha na cana-planta e 15 kg/ha na cana soca tem apresentado bons resultados de produção de acordo com o Centro de Pesquisa e Promoção do Sulfato de Amônio.

8.2 - Adubação orgânica

Tabela 24 – Sugestão de adubação orgânica para cana

Tipo de adubo	Dose/ha	Ureia	SPT*	KCl**
Aves (3 lotes)	5,0 t	124	175	146
Suíno (Esterco líquido)	5,0 m ³	24	28	13
Gado (Esterco fresco)	5,0 t	12	14	18

* Superfosfato Triplo

** Cloreto de potássio

Tabela 25 – Composição do vinhoto para adubação da cana

Tipo de vinhoto	Kg do Elemento/m ³		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Mosto de Caldo	0,28	0,20	1,47
Mosto misto	0,46	0,24	3,06
Mosto de melaço	0,77	0,19	6,00

Fonte: Boletim Técnico IAA/Planalsucar, v.5 n.1 Janeiro 1983, p.7-8.

Tabela 26 – Resultados de uso de vinhoto comparado com adubação mineral em cana

Tratamento	Produção	
	t/ha cana	% Relativa
Sem adubação	45,0	100
Adubação NPK	71,3	158
Adubação vinhoto	74,6	165

Fonte: Boletim Técnico IAA/Planalsucar v.5 n.1 janeiro, 1985

A aplicação de 35 m³ de vinhoto por hectare proveniente de caldo de cana equivale a aplicar: 27,1 kg de Uréia; 16,6 kg de Superfosfato triplo e 85,7 kg de cloreto de potássio.

9 – Derivados da cana

Segundo pesquisas pelo Instituto Cubano de Pesquisa dos Derivados da Cana (ICIDCA, 1999), a cana-de-açúcar pode dar origem a uma centena de produtos derivados, constituindo assim alguns desses produtos possuir potencial para criação de pequenas e médias unidades de produção.

Dentre os produtos para industrialização temos:

- Açúcar, melado e rapadura;
- Diversos álcoois, sendo o mais importante o álcool etílico ou etanol;
- Cachaça;
- Plástico biodegradável;
- Outros



Destilador para produção de álcool

Dentre os principais resíduos da industrialização da cana temos:

- a) O Bagaço, que pode dar origem ao papel, ração para o gado, energia térmica, energia elétrica, adubo orgânico entre outros.
- b) A Vinhaça ou Vinhoto, que deve ser utilizada como adubo no próprio canavial ou outras culturas ou como alimento para animais.

10 – Aplicações diversas da cana

A cana é uma cultura muito versátil podendo ter muitas outras aplicações, como segue:

- Plantio em terraços para conservação do solo;
- Cortina vegetal para proteção dos ventos;
- Suplementação alimentar para o gado no inverno;
- Uso do bagaço como cobertura do solo;
- Hidrólise do bagaço para confinamento bovino;
- Queima do bagaço em caldeiras para geração de vapor;
- Uso do vinhoto na alimentação de animais;
- Fertilização de açudes;
- Uso do bagaço picado como cama de aviário.

11 – Testes com cultivares de cana em Santa Catarina

Na Estação Experimental de Urussanga da Epagri foram testadas recentemente por três anos consecutivos 15 cultivares de cana apresentando os resultados discutidos a seguir.

As cultivares testadas apresentaram diferenças significativas quanto à produção de colmos despalhados e sem pontas. As cultivares que apresentaram produtividades entre 156,6 -189,5 t/ha foram significativamente superiores às demais, destacando-se em ordem decrescente: IAC87-3396 (Tardia), IAC82-2045 (Precoce), CB 45-3, IAC82-3092, RB72454, IAC52-179, IAC58-480, IAC86-2210, CB 47-355 e RB735220 (Tabela 27). Quanto à produção de peso da ponta foram significativamente superiores as cultivares CB 45-3, IAC87-3396, IAC52-326, IAC82-2945, RB72454 e RB806043 respectivamente com bons rendimentos, indicando potencial para alimentação de animais no período de inverno, conforme Tabela 27. Quanto ao teor de sacarose, representada pelos Graus-brix, verificou-se diferença significativa entre as cultivares testadas, destacando-se os materiais com valores entre 14,6-15,6. As cultivares com maiores teores em ordem decrescente foram as seguintes: IAC82-2045, RB735320, IAC87-3396, RB806043, RB72454, RB765418, IAC86-2210 e SP70-1143. Entretanto, não foram verificadas diferenças significativas em relação ao rendimento de caldo, sendo que os valores variaram entre 55,0-44,5%.

Considerando a análise estatística pode-se dizer que as cultivares IAC87-3396 (Tardia), IAC82-2045 (Precoce) e RB72454 (Tardia) destacaram-se pelo desempenho superior para três variáveis: produção de colmos, peso das pontas e graus brix. As cultivares CB 45-3, RB80-6043, RB73-5220 e IAC86-2210 destacaram-se com desempenho superior para pelo menos duas variáveis. As cultivares IAC52-326, IAC58-480, IAC82-3092, SP70-1143, RB765418, IAC52-179 e CB 47-355 foram superiores em apenas uma variável, enquanto que SP71-6163 não se destacou em nenhuma das variáveis.

A cultivar RB72454, que se destacou nesse experimento, é uma das mais plantadas em todo o Brasil (VILELA, 2003; CARVALHO *et al.* 1993). Sua produção, 169,1t/ha, foi similar a da literatura com 143,5 t/ha (CARVALHO *et al.*, 1993). Esta cultivar, considerada do tipo tardia, ainda se caracteriza por apresentar baixa exigência em fertilidade do solo (AGROBYTE, 2005). Em comparação com a CB 45-3, testemunha tardia, pode-se dizer que a RB72454 foi superior no desempenho geral, pois foi significativamente superior para peso de colmo, peso de pontas e graus brix,

enquanto que CB 45-3 foi inferior para graus brix. O alto teor de graus brix da RB72454 é uma característica comprovada em outros trabalhos (MATSUOKA, 1987 e Rocha *et al.* 1997). Outra cultivar de desempenho superior foi a IAC87-3396, caracterizada como uma cultivar com alta produtividade, bom teor de graus brix, boa adaptação à baixa disponibilidade de água (AGRÔNÔMICO, 1999), sendo adequada a solos menos férteis, características confirmadas, pelos resultados deste experimento. A terceira cultivar de destaque, IAC82-2045, é considerada de alta produtividade de colmo, médio teor de graus brix e baixa exigência em fertilidade do solo (IAC, 2004). Comparando-se ao citado pelo IAC, os resultados do experimento destoaram apenas em relação ao graus brix, pois a IAC82-2045 em nosso ensaio apresentou o maior valor para esta variável.

A SP71-6163 já correspondeu a 25% da área plantada de cana em São Paulo, sendo cultivada em cerca de 750.000 ha no Brasil (VEGAS, 1997). As suas principais características foram a boa produção de pontas e alto teor de açúcar, sendo que no presente trabalho estes parâmetros foram muito ruins para esta cultivar. Todavia, esta cultivar também ficou conhecida por ter disseminado o vírus do amarelecimento da folha da cana (SCYLS). Quando infectada pelo patógeno, a cana geralmente apresenta sintomas em plantas maduras sob condições de stress e frio (LOCKHART & CRONJE, 2000), sendo que a sua produtividade pode ser reduzida em até 50% (VEGAS, 1997).

Além da importância das variáveis de peso de colmos e graus brix, as quais influenciam diretamente no rendimento na produção de derivados da cana, também é importante ressaltar os resultados relacionados ao peso de pontas. As pontas da cana são utilizadas para a alimentação animal, sendo então mais um subproduto da cana útil para a pequena propriedade rural. Dentre as três cultivares mais promissoras neste experimento aponta-se IAC82-2045 para este fim. De acordo com ANDRADE *et al.* (2004), esta cultivar se destacou numa comparação entre 60 genótipos para as porcentagens de carboidratos totais não estruturados, mas também para os teores de fibras, celulose, hemicelulose e lignina. Por outro lado, IAC87-3396 foi caracterizada pelo seu alto teor de fibra e extrato etéreo.

Tabela 27 - Dados médios de três anos do rendimento de cultivares de cana-de-açúcar. EPAGRI/Estação Experimental de Urussanga-SC, 2006.

CULTIVARES	PESO COLMOS	PESO PONTAS	GRAU BRIX	REND. CALDO
	(t/ha)	(t/ha)	%	%
CB 45-3 ¹	183,4 a ³	69,6 a	13,9 b	49,7 n.s.
IAC87-3396	189,5 a	64,1 a	15,3 a	55,0
IAC52-326	146,2 b	62,5 a	14,4 b	51,0
IAC82-2045	189,5 a	62,4 a	15,6 a	54,1
RB72454	169,1 a	58,2 a	14,7 a	51,5
RB806043	147,3 b	58,2 a	15,0 a	48,5
RB735220 ²	159,3 a	55,9 b	15,4 a	47,1
IAC58-480	163,4 a	54,4 b	14,0 b	49,0
IAC52-179	167,1 a	53,5 b	14,4 b	51,1
CB 47-355	159,5 a	52,9 b	13,6 b	48,6
IAC82-3092	179,7 a	52,3 b	13,9 b	48,4
IAC86-2210	156,6 a	50,4 b	14,6 a	46,9
SP70-1143	133,0 b	45,2 b	14,6 a	44,5
SP71-6163	118,4 b	44,9 b	13,9 b	46,9
RB 76-5418	135,1 b	42,5 b	14,6 a	44,5
C.V. (%)	11,3	12,4	3,9	9,1
Prob. F>	0,0006	0,001	0,002	0,42

¹Testemunha Tardia

²Testemunha Precoce

³ Teste de separação de médias de Scott-Knott aplicado ao nível de 5% de probabilidade

Algumas das cultivares avaliadas neste experimento foram testadas no período de 1989-91 no litoral catarinense (VIEIRA E ALTHOFF, 1993) verificou-se que as produtividades das cultivares CB 45-3, RB72454, RB735220, RB765418 e SP70-1143 apresentaram valores bastante distintos, sendo maiores no período de 2002/04 do que em 1989/91. No experimento de 2002/04, por exemplo, determinou-se que o peso de colmo variou de 133-183,4t/ha enquanto que em 1989/91 ficou entre 86,9-161,5t/ha. As diferenças na produtividade foram atribuídas às diferenças no pH do solo e condições climáticas durante a condução dos experimentos.

A utilização pelos produtores de cultivares precoces, médias e tardias, permite fazer um escalonamento da produção, visto que cultivares precoces apresentam teores de sacarose mais elevados logo no início da safra, e as cultivares tardias apresentaram teor elevado de sacarose mais tardiamente. Desse modo pode-se ter um período mais amplo de uso da cana na propriedade ou mesmo na indústria objetivando sempre o máximo rendimento.

Cabe aqui destacar a atuação nesta área da Estação Experimental de Urussanga, que há anos vem testando novas cultivares de cana e seus derivados, através de trabalhos de pesquisa, onde se compara novos materiais com aqueles atualmente em uso pelos produtores. Neste sentido é importante ressaltar dois aspectos: a continuidade dos testes de novos materiais, bem como o resgate e conservação de materiais antigos a fim de preservar a base genética da espécie.

11.1 – Considerações sobre o uso de novas cultivares

- As cultivares IAC87-3396 e RB72454 destacaram-se entre as tardias e a IAC82-2045 como precoce para todas as variáveis, menos rendimento de caldo.
- A cultivar SP71-6163 foi considerada inferior perante as cultivares devido ao seu fraco desempenho nas variáveis avaliadas.

-

12 – Melhoramento genético da cana

Como parâmetros principais para o melhoramento genético da cana de modo geral devem ser observados os seguintes para produção industrial:

- Resistência a pragas e doenças;
- Elevado teor de sacarose;
- Precocidade;
- Alta produtividade agrícola;
- Boa capacidade de rebrote e perfilhamento;
- Ausência de florescimento;
- Teor de fibra elevado;
- Período de utilização industrial alongado;
- Boa despalha;
- Palmito reduzido;
- Resistência ao acamamento.

Cabe também salientar que cana boa para uma determinada finalidade, é aquela cultivar que atende as necessidades do produtor, ou seja, para produção de açúcar, álcool ou cachaça a cana deve ter alto teor de sacarose além de outros atributos, por outro lado, se a finalidade é alimentação animal, outros aspectos como produção de massa verde a capacidade nutricional torna-se importante.

No Brasil o Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e a Rede Inter-universitária Para o Desenvolvimento Sucro-alcooleiro (RIDESA), são as principais instituições que desenvolvem trabalhos em melhoramento genético da cana-de-açúcar.

13 – Cana como forrageira

Dentre as principais qualidades da cana uma que muito tem, contribuído com os produtores é sua capacidade como forrageira apresentando dentre outros as seguintes vantagens:

- É o mais importante recurso forrageiro em São Paulo,
- Grande produção de volumoso;
- Baixo custo por unidade de matéria seca;
- A sua colheita coincide com o período de escassez de forragem no pasto;
- Disponibilidade constante durante todo período de escassez;
- Dificilmente ocorrem perdas na produção;
- Tradição no cultivo e na utilização para o gado;
- Manutenção no seu valor nutritivo por até 6 meses após a maturação.

14 - Literatura Citada

AGROBYTE. Cana de Açúcar. [S.I.]: Agrobite, 2005. Disponível em:
< <http://www.agrobyte.com.br/cana.htm> > Acesso em: 24 jun. 2005

AGRÔNOMICO. IAC recebe primeiro certificado de proteção de cultivar. O Agrônomo. Campinas, v.51, n.2/3, 1999.

AGRÔNOMICO. Novas variedades IAC de cana-de-açúcar. O Agrônomo, Campinas, v.51, n.2/3, 2000.

ANDRADE, J.B.; JUNIOR, E.F.; POSSENTI, R.A.; OTSUK, I.P.; ZIMBACK, L.; LANDELL, M.G.A. Composição química de genótipos de cana-de-açúcar em duas idades, para fins de nutrição animal. Bragantia, Campinas, v.63, n.3, p.341-349, 2004.

ARRUDA, H.C. Contribuição para o estudo da técnica cultural da cana de açúcar no Estado de São Paulo. Piracicaba: ESALQ, 1961. 57p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz ARRUDA, H.C. Contribuição para o estudo da técnica cultural da cana de açúcar no Estado de São Paulo. Piracicaba: ESALQ, 1961. 57p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo 1961. de Queiroz", Universidade de São Paulo.

BARBIERI, V., MANIERO, M.A. Espaçamento e características agroindustriais da cana-de-açúcar. Araras: IAA/ PLANALSUCAR, s.d., 24 p. (mimeógrafo).

- BARBIERI, V.; BACCHI, O.O.S.; VILLA NOVA, N.A. Espaçamento em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, 1981, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: STAB, 1981. p.512-522.
- BELLETINI, S. Implantação da Cultura da Cana-de-açúcar. Seminário, UNESP - Botucatu, SP. 1992, 42 p.
- BERTO, P.N.A.; THURLER, A.M.; PEIXOTO, A.A. Plantio em sulco duplo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, 1981, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: STAB, 1981. P. 434-442.
- BOVI, B. Influência do período de armazenamento de mudas de cana-de-açúcar (Saccha spp) na brotação e produção de touceiras. Piracicaba: ESALQ. 1982. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1982.
- BRIEGER, F.O & PARANHOS, S.B. Técnica Cultural. In: MALAVOLTA *et alii* Cultura e adubação da cana-de-açúcar. São Paulo. Instituto Brasileiro da Potassa, 1964. P. 139-190.
- CAMARGO , A.P. de & ORTOLANI, A.A. Clima das zonas canavieiras do Brasil. In: Cana-de-açúcar. Cultivo e utilização. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p. 121.
- CARVALHO, G.J.; ANDRADE, L.A.B.; EVANGELISTA, A.R. *et al.* Avaliação do potencial forrageiro de cinco variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes estádios de desenvolvimento STAB, v.11, p. 16-23, 1.993.
- CARVALHO, L.C.C.; RODRIGUES, A.P. O futuro dos combustíveis renováveis no Brasil. In: AGROANALYSIS 16(11)20-21,1996.
- CASAGRANDE, A.A. Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar. Jaboticabal: FUNEP. 1991. 157 p.
- CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. Produção de cachaça orgânica Série Agroindústria nº 420, CPT, Viçosa-MG, 2003, 186p.
- CENTRO DE PESQUISA E PROMOÇÃO DO SULFATO DE AMÔNIO Mais cana com sulfato de amônio – Receita de Produtividade Folder, Honeywell, Piracicaba-SP, s.d.
- CLEMENTS, HF. Factors affecting the germination of sugar cane. Hawaiian Planters Record, Honolulu, 44, 117-146, 1940.
- CRISPIM, J.E.; CONTESSI, A.Z.; VIEIRA, S.A. Manual da Produção de Aguardente de Qualidade. Editora Agropecuária, Guaíba, 2000, 333p.
- CRISPIM, J.E.; VIEIRA, S.A.; PERUCH, L.A. Avaliação de Cultivares de Cana no Sul de Santa Catarina, Urussanga, 2006. (no prelo)
- CRISPIM, J.E. Manejo correto da cana é essencial para alta produtividade Rev.

Campo&Negócios, Uberlândia-MG, Ano IV, n.37, p.16-18, março 2006.

- CHRISTOFFOLETI, P.J. Aspectos fisiológicos da brotação, perfilhamento e florescimento da cana-de-açúcar. Piracicaba: ESALQ/USP, 1986. 80 p. (mimeografado).
- COLETI, J.T.; BITTENCOURT, V, C.; GIACOMINE, G.M. Torta de filtro rotativo em combinação com diferentes formas de fósforo com visitas à substituição da torta de mamona e de fósforo solúveis em água, na fertilização da cana-planta. Brasil Agropecuário, Rio de Janeiro, 96, (6), 16-27, 1980.
- COLETI, J.T.; LORENZETTI, J.M.; FREITAS, P.G.R. *et alii* Vermiculita x tortas residuais, efeito na produtividade da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 19, 1983, Curitiba. Resumos... Curitiba. SBCS, 1983. p. 73.
- COLETI, J.T. Técnica Cultural de plantio. In: PARANHOS, S.B. Cana-de-açúcar cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 284-332.
- CORSINI, R. Plano para a expansão rápida da produção alcooleira. Digesto Econômico. 36 (269): 27-30,1979.
- CORREIA, E.L. Proálcool – do sucesso à polêmica. In: Agroanalysis 16 (8) 12-16, 1.996.
- DA COSTA, E.F.S.; SIMÕES NETO, D.E.; GUEDES, W.B. Observações preliminares sobre plantio de cana-de-açúcar em diferentes tipos de sulcos e densidades de mudas nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. . In CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, 1981, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, STAB. 1981. p. 415-433.
- DILLEWIJN, C.N. Botanique de canne e sucre -Holande: Wageningen, Veenman &Zonem, 1960. 591 p.
- DOIS e meio milhões de litros de álcool de mandioca já produzidos em Dinvinópolis idéia sumária de sua fabricação. Chácaras e Quintais. 56 (1) 89-91, 1837.
- ENERGIA, o desafio e as respostas. Comércio & Mercado. 13 (141):2-11, 1979.
- FASSY, A.S. Cana-de-açúcar, grãos, cereais e madeiras. Qual a melhor saída? Rumos do Desenvolvimento, 3 (18) : 12-14, 1979.
- GLORIA, N.A.; ORLANDO F^o, J. Aplicação de vinhaça como fertilizante In: Boletim Técnico PLANALSUCAR, v.5, nº 1, Piracicaba, Janeiro 1983, 38p.
- GUIMARÃES, E. Estudos da profundidade para a cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 3. 1975, Águas de Lindóia. São Paulo: COPERSUCAR, 1975. 7 p
- GUTHEIL, N.C. A indústria do álcool de mandioca e suas possibilidades no Rio Grande do Sul. Revista de Química Industrial. 21 : (255) : 19-22-1952.

- HENTSCHEL, H. Cana de Açúcar: Caracterização da planta e orientações técnicas para produção em Santa Catarina. Epagri, Florianópolis, março 2004.
- IAC. Variedades IAC. In: Programa Cana. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2004. Disponível em: < <http://www.iac.sp.gov.br/procana/procana.htm>. Acesso em: 31 ago. 2005.
- ICIDCA Manual dos derivados da cana-de-açúcar: diversificação, matérias primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos e energia. Brasília; ABIPTI, 1999, 468p.
- IDE, B.Y.; LOPES, J.R.; OLIVEIRA, M.A. *et alii* Cobrimento e seccionamento das mudas no plantio da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRÔNOMICA ; 2, 1984, Piracicaba. São Paulo; COPERSUCAR; 1984. p. 365-376.
- ISCHY, T. Influência da temperatura na cana-de-açúcar. (Seminário). Botucatu, UNESP, 1990.
- INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL. Novas variedades RB para a região centro-sul do Brasil. [S.I.] : Ministério da Indústria e Comércio, 1988. 21p
- LA CAÑA de Azucar y el Sorgo Dulce, Posibels Fuentes de Energia. Sugar y Azucar. p. 91-94, jun 1979.
- LEE, T.S.G. Efeito do plantio de cana inteira na germinação no desenvolvimento e na produção de cana-de-açúcar. Cadernos Planalsucar. Araras,. 1, 3-23, 1984 a.
- LEE, T.S.G.; MATSUOKA, S.; SILVA, M.R. *et alii* Plantio de cana inteira viabilidade e recomendações. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 3, 1984. São Paulo. Anais... São Paulo: STAB 1984b. p. 60-63.
- LOCKHART, B.E.; CRONJE, C.P.R. Yellow leaf syndrome. In: ROTT, P.; BAYLEI, R.A.; COMSTOCK, J.C.; SAUMTALLY, A.S. (Ed.). A Guide to Sugarcane diseases. Montpellier: CIRAD, ISSCT, 2000. p.291-295.
- MATSUOKA, S. RB 72 454: uma variedade de cana-de-açúcar para todo o Brasil. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, v.105, n.4/6, p.48-53, 1983.
- MIALHE, L;G., RIPOLI, T.C., MILAN, M. Algumas considerações sobre formato de talhões e espaçamento de plantio. Álcool e açúcar. São Paulo, 3(11):28-42, 1983.
- NAGUNO, M.; ALONSO, O.; G.E. *et alii* Potencialidade da cana de dois verões. In CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, 1981, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: STAB, 1981. P. 1-14.
- NASCIF, A.E.; TULLER, V.V.; SOUZA, D. de. *et alii* Influência da época de plantio e corte no rendimento agroindustrial da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, 1991, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro: STAB. 1981. p. 230-246.

- NEIVA, J.L. Produção de álcool etílico por fermentação. Brasil-açúcareiro. 89(5): 27-35, 1977.
- NOVARETTI, W.R.T.; DINARDO, L.L. et alii Influência da época de plantio da cana-de-açúcar no controle químico de nematóides. São Paulo: COPERSUCAR, 1984, P. 34-38 (Boletim Técnico, 27).
- PACÍFICO, C.E.A. Compactação de toletes de cana-de-açúcar (Saccharum spp). Efeito do número de rebentos e temperatura do solo. Jaboticabal: FMVA, 37p. 1.975. (Trabalho de Graduação).
- PARANHOS, S.B. Espaçamento e densidade de plantio em cana-de-açúcar. Piracicaba: ESALQ, 1.972. 109p. Tese (Doutoramento em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 1.972.
- PARANHOS,S.B. ; GUIMARÃES,E. ; GURGEL,M.N. do A. Profundidade de plantio em diferentes profundidades de preparo do solo. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4. Águas de LINDOIA. São Paulo: COPERSUCAR, 1.976, 2p.
- RUBSON, R.; MIRANDA, M. GONDIN, P. Avaliação de cultivares de cana-de-açúcar (Saccharum officinarum) no oeste de Santa Catarina In: Anais da XXXIV Reunião da SBZ, Juiz de Fora-MG, p. 92-93, julho 1997.
- STOLF,R. FERNANDES,J. ; FURLANI NETO, V.L. Uma análise da equivalência entre tratores de pneu e de esteira, e suas relações com características de grades, através das recomendações dos fabricantes. Araras: IAA/PLANALSUCAR, 1.981.
- URBAN, C. & MELLO, J. C. Processo de produção de álcool e o desenvolvimento de novas tecnologias. In: SEMINÁRIO SOBRE ENERGIA DE BIOMASSAS NO NORDESTE, s.n.t. 1978. p. 215-59.
- VARGAS, J.I. Desenvolvimento tecnológico para produção e utilização do álcool. Revista IBM, n. 9, p.19-23, 1981.
- VEGAS, J.; SCAGLIUSI, M.; ULIAN, E.C. Sugarcane yellow leaf disease in Brazil evidence of association with a luteovirus. Plant Disease, Palo Alto, v.81, n.1, p.21-26, 1997.
- VIEIRA, S.A.; ALTHOFF, D.A. Avaliação de Cana-de-açúcar no Litoral Sul Catarinense. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.6, nº 3, p.16-18, 1993.
- VEIGA, F.M.; AMARAL, E. Ensaio de espaçamento de cana-de-açúcar. Boletim do Serviço de Pesquisas Agronômicas, v.8, p 1-28, 1952.
- VILELA, H. Cana forrageira e silagem de cana. [S.I.]: Agronomia consultores, 2003. Disponível em:<http://www.agronomia.com.br/index.php?option=displaypage&Itemid=121&op=page&SubMenu=>. Acesso em: 24/06/2005.

ZAMBELLO, J.R. ; ORLANDO F⁰, J. Adubação Da cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil Boletim Técnico Planalsuca, Piracicaba, v.3, n^o 3 março 1.981.