



MINISTÉRIO DO INTERIOR
SERSE - DNOS

CONVÊNIO
MINTER/SERSE/DNOS/IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERAÇÃO PARA A
AGRICULTURA (IICA)

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PARA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORTE FLUMINENSE

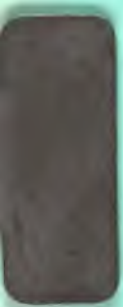
A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Carlos Arthur Repsold 1/
Sebastião Moreira Peixoto 1/

DOCUMENTO DE ENSINO Nº

39

Campos, RJ
1984



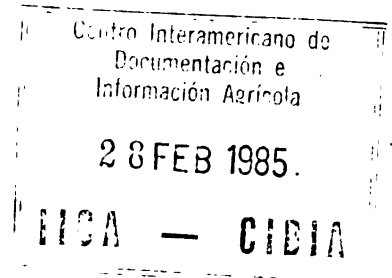


MINISTÉRIO DO INTERIOR
SERSE - DNOS

CONVÊNIO
MINTE/SERSE/DNOS/IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERAÇÃO PARA A
AGRICULTURA (IICA)



A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Carlos Arthur Repsold 1/
Sebastião Moreira Peixoto 1/

1/ - Responsáveis pelo Setor de Trei-
namento de Pessoal e Transferên-
cia de tecnologia do IAA/
PLANALSUCAR - Campos, RJ.

39

Campos, RJ
1984

00006598

~~3458~~

S_U_M_Á_R_I_O

A CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNDO	
1. ORIGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	2
2. A CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNDO ATUAL.....	2
3. PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	2
4. PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES DE AÇÚCAR.....	3
5. A CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.....	3
6. ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL, EM 1962.	4
7. PRODUTOS BÁSICOS RESULTANTES DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	4
8. BOTÂNICA.....	5
8.1. Histórico e classificação botânica.....	5
8.2. A planta de cana-de-açúcar (Morfologia e Anatomia).....	6
8.3. Fisiologia da Cana-de-Açúcar.....	16
9. MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	28
9.1. Introdução.....	28
9.2. Florescimento da Cana-de-Açúcar.....	28
9.3. Introdução da Cana-de-Açúcar.....	16
10. VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	30
11. CONTROLE FITOSSANITÁRIO.....	35
12. PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	37
13. SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	42
14. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS.....	42
15. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

A CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNDO

1- Origem da cana-de-açúcar:

A cana-de-açúcar é uma gramínea semi-perene, pertencente ao gênero *Saccharum*, própria de climas tropicais e sub-tropicais, possivelmente originária do Sudeste da Ásia, talvez das regiões de Assam e Bengala.

Citações do ano 1.000 a.C., já se referia a cultura de cana-de-açúcar na Índia, sendo nesta época apreciada pelo sabor adocicado do seu caldo, tendo por volta do ano 600 a.C., iniciado a sua utilização na fabricação de açúcar.

No ano 357 a.C., Alexandre "o Grande", levou a cana da Índia para a Pérsia, daí foi levada para a Palestina, Síria, Egito, sendo, mais tarde levada para outras partes da África, chegando também ao denominado Grupo das Ilhas do Atlântico (Madeira, Açores, Cabo Verde e Canárias).

Colombo, no ano de 1493 levou a cana (crioula) do Sul da Espanha para a América, tendo sido plantada na ilha espanhola de São Domingos, onde encontrou condições climáticas excelentes para adaptação.

2- A cana-de-açúcar no mundo atual:

Na atualidade a cana-de-açúcar é cultivada em todas as regiões tropicais e sub-tropicais. A cultura se estende, de ambos os lados do Equador, até aproximadamente, 35º de latitude Norte e Sul.

3- Principais países produtores de cana-de-açúcar:

3.1. AMÉRICAS: Brasil, Cuba, Haiti, Estados Unidos, Porto Rico, Antilhas, Peru, Jamaica, México, Equador, Paraguai, Venezuela, Bolívia, etc.

3.2. EUROPA: Espanha

3.3. ÁFRICA: Ilha da Madeira, Egito, África do Sul, Angola, Moçambique e Ilha Maurício.

3.4. ÁSIA: Índia, Paquistão, China, Japão, Formosa, Filipinas, Java.

3.5. OCEANIA: Austrália, Havai e Ilhas Fiji.

4- Principais países produtores de açúcar:

PAÍS	CULTURA
U.R.S.S.	Beterraba
BRASIL	Cana
ÍNDIA	Cana
CUBA	Cana
E.E.U.U.	Beterraba

5- A cana-de-açúcar no Brasil:

A história da cana-de-açúcar no Brasil começa quase que com a história do país, constituindo mesmo um dos ciclos da sua economia.

Embora não se conheça precisamente o local da costa brasileira onde teria sido cultivada pela primeira vez a cana-de-açúcar, nem a data da sua primeira importação, é fora de dúvida que o início da sua cultura coincide com os primeiros passos da colonização do país.

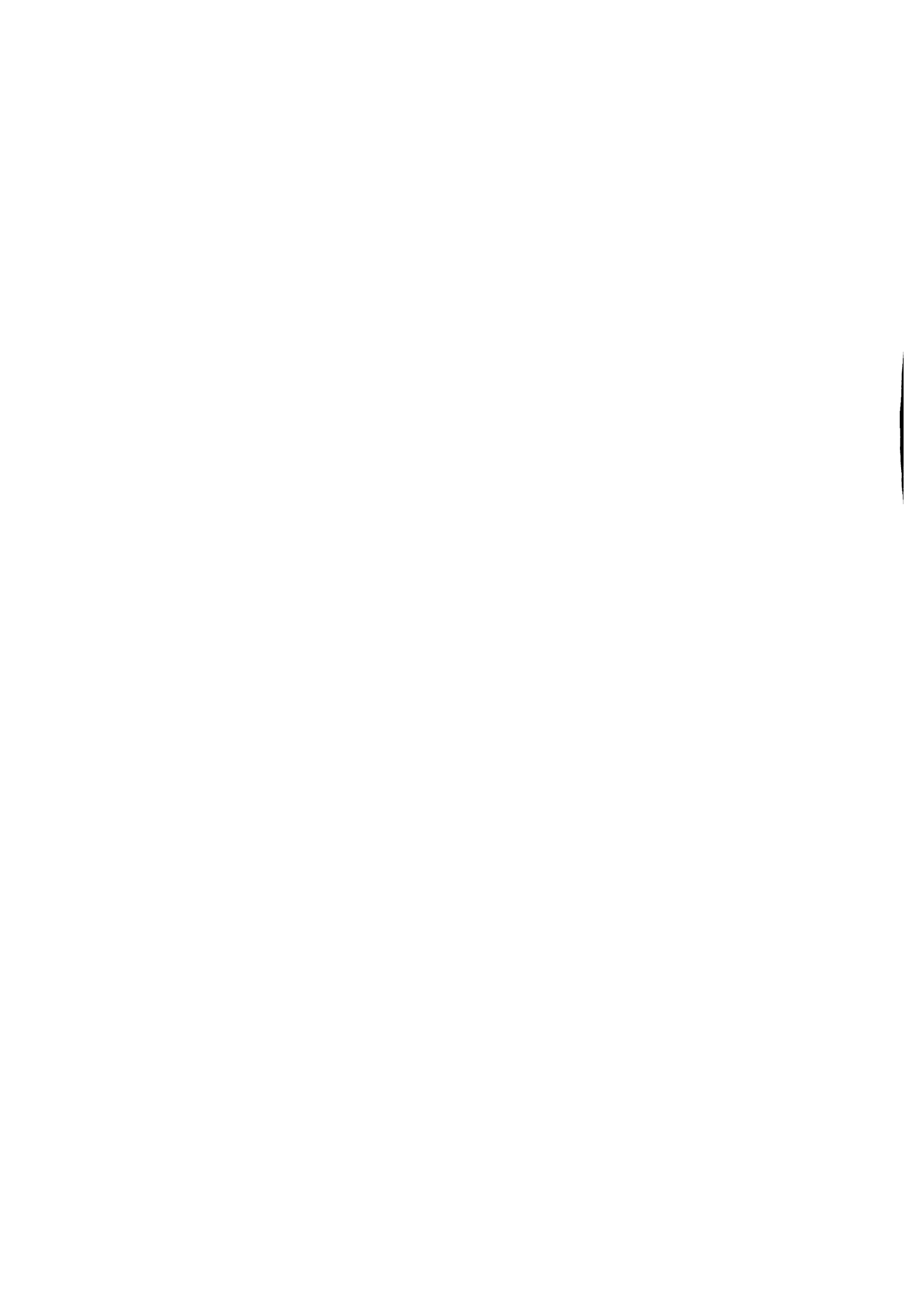
Pigafetta, que participou da expedição de Fernão de Magalhães, em dezembro de 1519, assinalou a presença de "canas doces" no Rio de Janeiro, certamente já introduzida por alguma expedição anterior, como sugere CASSO COSTA E PIO CORREA, quando menciona a sua possível introdução desde o ano de 1502, sem adiantar, todavia, o local nem a fonte de informação.

No entanto, foi na Capitania de São Vicente, no ano de aproximadamente 1532 que Martim Afonso de Souza, fundou o primeiro núcleo açucareiro, com mudas trazidas da Ilha de Madeira.

Duarte Coelho, pouco depois introduziu a cultura na Capitania de Pernambuco, tendo aí se desenvolvido tornando-se o maior produtor da Colônia.

Na capitania de São Tomé, onde hoje se localiza o município de Campos, Pedro de Goes, seu donatário, também introduziu a cultura com o apoio da corte em Lisboa.

Desde aquela época até os nossos dias a cana-de-açúcar vem desempenhando um importante papel econômico, social para o país, sofrendo nesse período variações cíclicas devido principalmente a mudanças no mercado internacional.



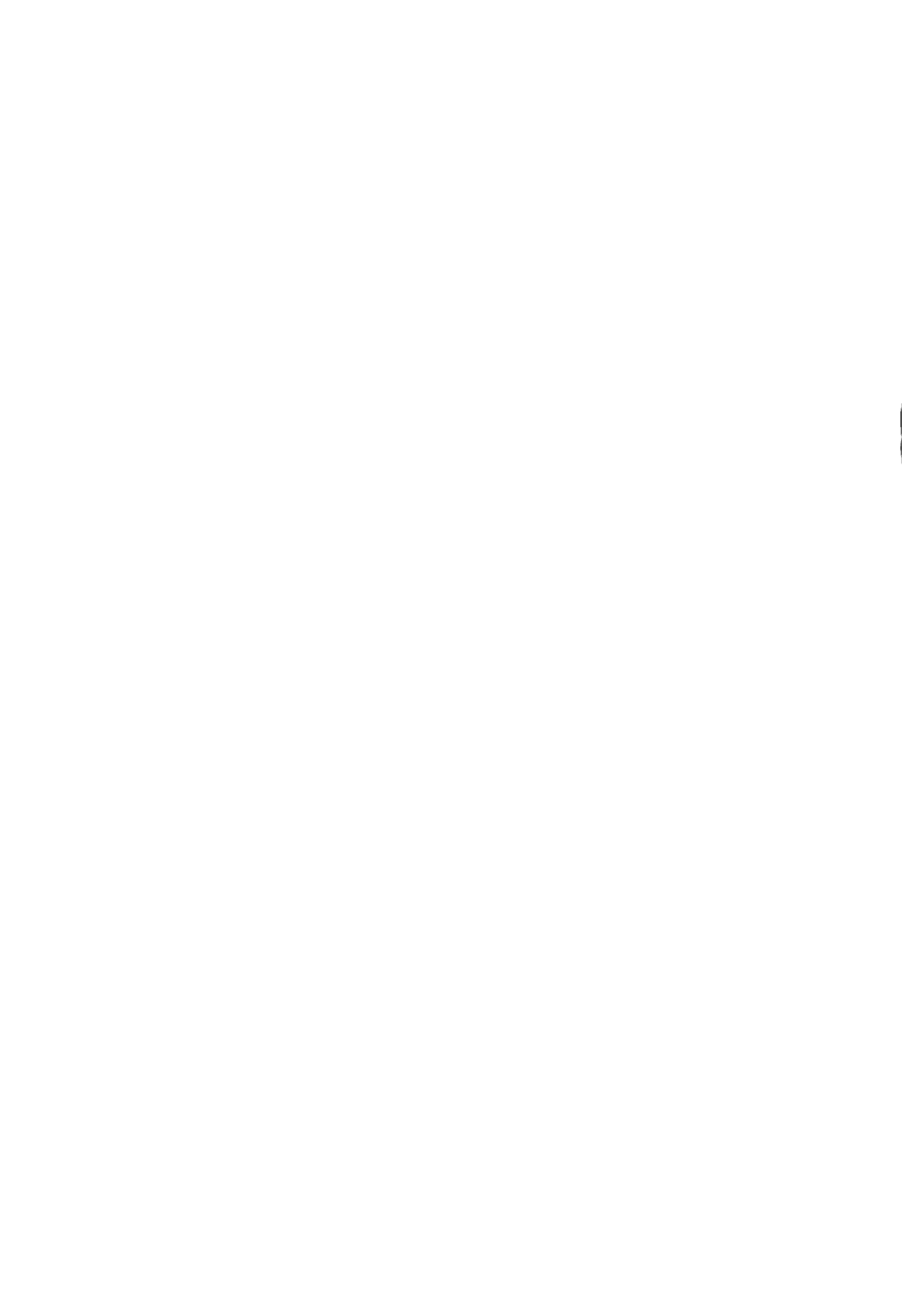
Atualmente, tendo o Brasil o álcool como opção energética, tais variações tendem a desaparecer, tendo a cultura da cana-de-açúcar nos últimos anos acentuada expansão, sendo nosso país hoje o maior produtor mundial, produzindo na safra 82/83 9,3 milhões de toneladas de açúcar e 4,3 bilhões de litros de álcool.

6--ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL, EM 1982.

Estado	(ha)	Área	(%)
São Paulo	1.634.700		48,61
Pernambuco	454.430		13,51
Alagoas	421.700		12,54
Rio de Janeiro	217.000		6,45
Minas Gerais	163.840		4,87
Paraná	118.620		3,53
Paraíba	100.470		2,99
Outros	252.140		7,50
	3.362.900		100,00

7- PRODUTOS BÁSICOS RESULTANTES DA CANA-DE-AÇÚCAR.

		BAGAÇO 300 Kg	VAPOR 600 Kg
	USINA DE AÇÚCAR	AÇÚCAR 90 Kg	
		MEL FINAL melaço 42 Kg	
1.000 Kg de CANA	DESTILARIA ANEXA	ÁLCOOL 12 l.	
		VINHAÇA 156 l.	
		BAGAÇO 300 Kg	VAPOR 600 Kg
	DESTILARIA AUTÔNOMA	ÁLCOOL 70 l.	
		VINHAÇA 910 l.	



8 - BOTÂNICA.

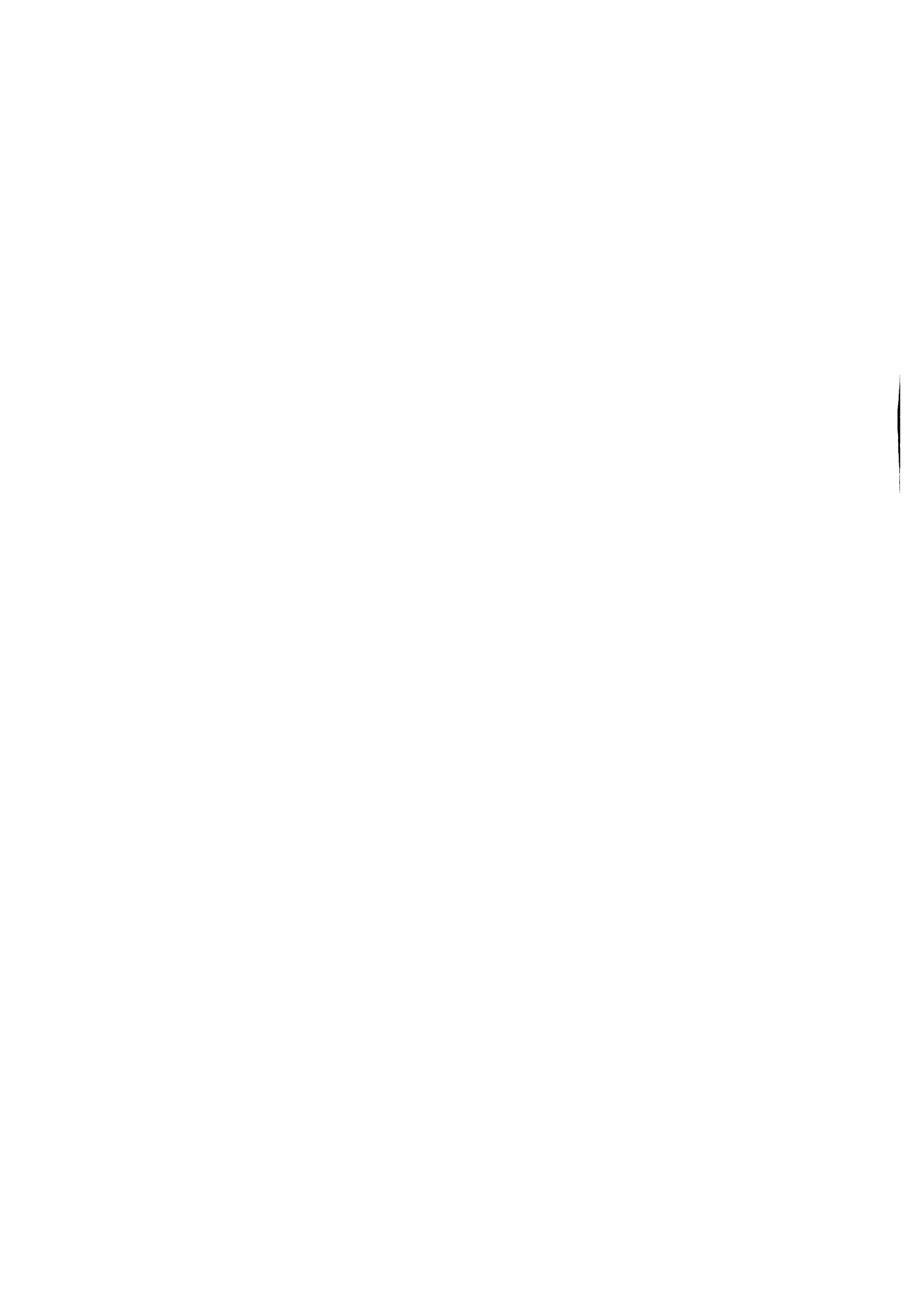
8.1. Histórico e Classificação Botânica

A cana-de-açúcar foi descrita primeiramente por Linneu, em 1753. Mais tarde foi estudada com detalhes por vários autores, entre eles Barber, em 1916 e ARTSCHWAGER, em 1925.

Como a grande maioria das gramíneas, a cana-de-açúcar se desenvolve formando touceira. Esta é constituída por uma parte aérea (colmo, folhas e inflorescência) e outra subterrânea (raízes e rizomos).

CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA:

Divisão	-	Embryophyta Siphonogama
Sub-Divisão	-	Angiospermae
Classe	-	Monocotyledoneae
Ordem	-	Glumiflorae
Família	-	Gramínea
Tribo	-	Andropogonae
Gênero	-	Saccharum
Espécies	:	- Saccharum officinarum - Saccharum spontaneum - Saccharum sinensis - Saccharum barberi - Saccharum robustum



8.2. A PLANTA DE CANA-DE-AÇÚCAR (MORFOLOGIA E ANATOMIA)

1 - Folhas

São os órgãos da planta que realizam as funções de respiração, transpiração e elaboração de aminoácidos e açúcares. São de cor verde, variando a tonalidade, conforme a parte da folha e a variedade e sua disposição no colmo é alternada, respondendo uma folha a cada nó.

As folhas são divididas em quatro partes, que são: bainha, lâmina ou limbo, lígula e aurícula (FIG. 1).

1.1 - Bainha

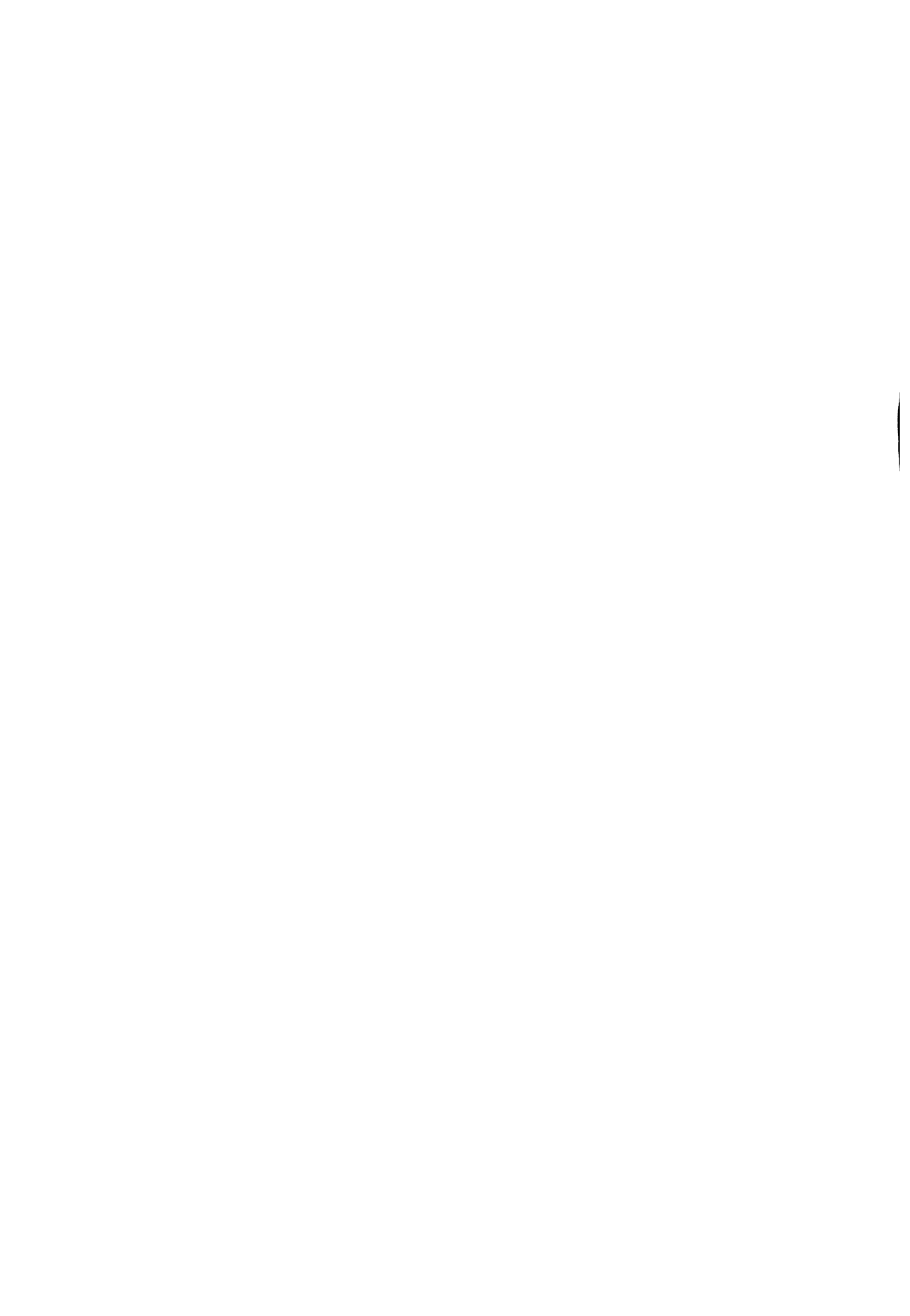
A bainha da folha é que sustenta e fixa a folha no colmo, envolvendo-o totalmente. Ela corresponde a um pecíolo modificado e está ligada no local que se denomina cicatriz foliar.

A face externa da bainha é geralmente de cor verde mais clara que a folha, mas em algumas variedades, ela pode ser arroxeadada, avermelhada ou com manchas de cor escura, além disso ela pode ou não ser provida de pelos. A face interna é branca amarela, com estrias longitudinais, sendo lisas e glabras.

A parte superior da face externa pode estar, em algumas variedades, coberta de cera branca dando, então, a denominação de glauca à bainha. A margem das bainhas é geralmente dentada ou serrilhada. (FIG. 1)

1.2 - Lâmina

A lâmina ou limbo apresenta comprimento e largura variáveis, de acordo com os gêneros, o desenvolvimento da planta e sua localização no colmo. O limbo é mais ou menos afastado do colmo, formando um determinado ângulo, chamado de nobreza. Sua disposição é variável, podendo ser eretas, eretas com as pontas dobradas, abertas, dobradas, aderentes e etc. A lâmina que se une à bainha pela sua base é dividida longitudinalmente em duas partes iguais por uma nervura, a nervura principal. A largura do limbo nas variedades cultivadas, é muito variável pois nas espécies grossas (*S. officinarum*) ele é grosso e nas espécies finas (*S. barberi*) ele é fino. As margens são normalmente serrilhadas e sua união constitui o ápice da folha. A cor verde varia com a espécie ou variedade. (FIG. 1)



1.3 - Lígula

É uma característica constante em todos os gêneros da família das gramíneas. Consiste em uma membrana que envolve o colmo na base da folha. A margem e a forma da lígula são caracteres importantes na identificação de variedades. (FIG. 1).

1.4 - Aurículas

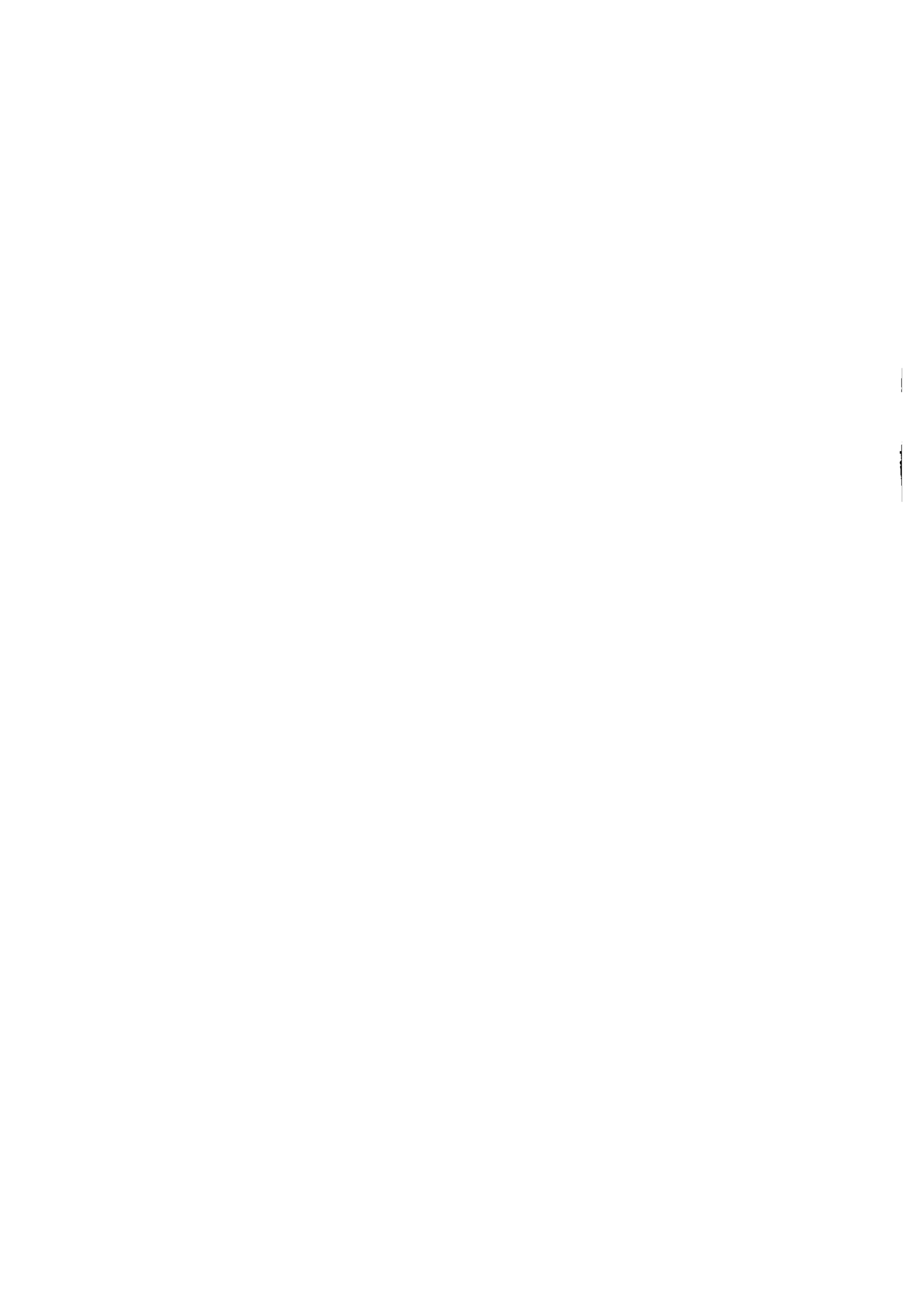
São lóbulos mais ou menos triangulares nas extremidades superiores da bainha, podendo ser em número de duas, uma ou faltarem. Possuem formas variadas, estando cobertas ou não por pelos. A presença ou ausência de aurículas, o seu tamanho, cor, presença ou não de pelos e cera são também caracteres diferenciais das variedades. (FIG. 1)

Anatomicamente LEON (1968), destaca que a epiderme superior das folhas se compõe de uma só camada de células. Por sua estrutura e função, essas células se diferenciam em quatro tipos de bandas longitudinais. A primeira inclui as células buliformes, grandes e de paredes delgadas que ao encherem-se de água, estendem a lâmina e ao esvaziarem-se, encolhem-na. A segunda é a banda marginal formada de células pequenas e muito largas, frequentemente com espinhos fortes e curtos. A terceira é a banda de estômatos, na qual uma ou duas filas de células largas alternam os estômatos. A quarta é a banda central, em que há uma fila mediana de células, muito curtas e às vezes com espinhos largos e, em ambos os lados, 3 ou 4 filas de células muito largas, alternando com outras muito curtas.

No centro da folha, o nerófilo se compõe de condutos vasculares separados por massas de parenquima, rico em cloroplastos no qual há às vezes espaços vazios e lacunas.

A nervura da lâmina consiste de um nervo central bem desenvolvido e de nervos laterais paralelos, grandes, medianos e pequenos. Cada nervo grande ocupa toda a largura da lâmina e tem em cada lado um nervo pequeno situado na direção da epiderme inferior.

As três principais funções da folha são : as sínteses de carboidratos (fotossíntese), produção de seiva elaborada e transpiração, assuntos que serão abordados mais adiante.



As lâminas foliares, o aparelho assimilador da cana-de-açúcar, estão em contínua renovação, morrendo as folhas maduras e nascendo outras novas. Quando um período favorável ao crescimento é seguido por um desfavorável, a superfície das novas folhas é menor, mas se as condições melhorarem, elas tornam a ser maiores. Portanto, o tamanho das folhas é influenciado pelas condições externas. A longevidade das folhas varia com as condições externas, mas também com a variedade.

A velocidade de produção de folhas é importante. O intervalo entre a formação de uma folha e a da seguinte é denominado plastocrono. O número de folhas verdes presentes em um colmo é governado pela velocidade em que as folhas são produzidas e pela longevidade de cada folha. Como o plastocrono é mais afetado pelas condições variáveis do que a longevidade, é evidente que o número de folhas verdes por colmo segue, de perto, as flutuações do plastocrono.

O número de folhas verdes é pequeno nas plantas jovens e aumenta à medida que o colmo cresce até o número de dez ou quinze, dependendo da variedade e das condições de crescimento. Quando emergem novas folhas, as mais velhas secam, morrem e caem.

2 - Colmo

O colmo da cana-de-açúcar é geralmente ereto, cilíndrico colorido e formado por duas partes, nó e entrenó, também chamado internódio ou gomo. Seu diâmetro varia de acordo com a variedade e a fertilidade do solo e a cor com a variedade, idade da cana e a exposição ao sol, sendo geralmente verdes, amarelas, arroxeadas e avermelhadas. (FIG. 1)

2.1 - Nó

No nó encontramos a cicatriz foliar, a gema, a zona radicular.

A cicatriz foliar é a região correspondente aos restos da bainha da folha que se destaca ou se solta naturalmente. Ela pode ser saliente, ventrante ou estar situada no plano do nó, pode ainda ser horizontal ou inclinada, possuir pelos ou apresentar-se glabra.

As gemas são dispostas alternadamente no colmo. A gema é

considerada um broto embrionário. Constituído de um caule em miniatura com pequenas folhas, tendo as mais externas a forma de escamas e exercem a função protetora. Possuem as mais variadas formas e tamanhos, podendo apresentar ou não asas e pelos. São pequenas quando não atingem o anel de crescimento, médias, quando chegam até ele, e grandes, quando o ultrapassam. Na gema está situado o poro germinativo, ou ponto germinal, por onde emerge o broto. O poro germinativo pode estar em diferentes posições, conforme a variedade, podendo ser apical, sub-apical ou dorsal. As características das gemas são importantes na identificação de variedades.

A zona radicular se encontra entre a cicatriz foliar e o anel vegetativo ou de crescimento. O número de pontos (proto raízes) é bastante variável, podendo estar em linhas ou irregularmente. A largura da região radicular, frequentemente, aumenta em direção à gema e estreita-se no lado oposto. O número de linhas nos primórdios radiculares varia de um a diversos, dependendo da variedade. Os primórdios inferiores desenvolvem-se mais rapidamente que os superiores. Cada primórdio exibe um centro escuro, a coifa da raiz e uma zona clara ou halo. (FIG. 1)

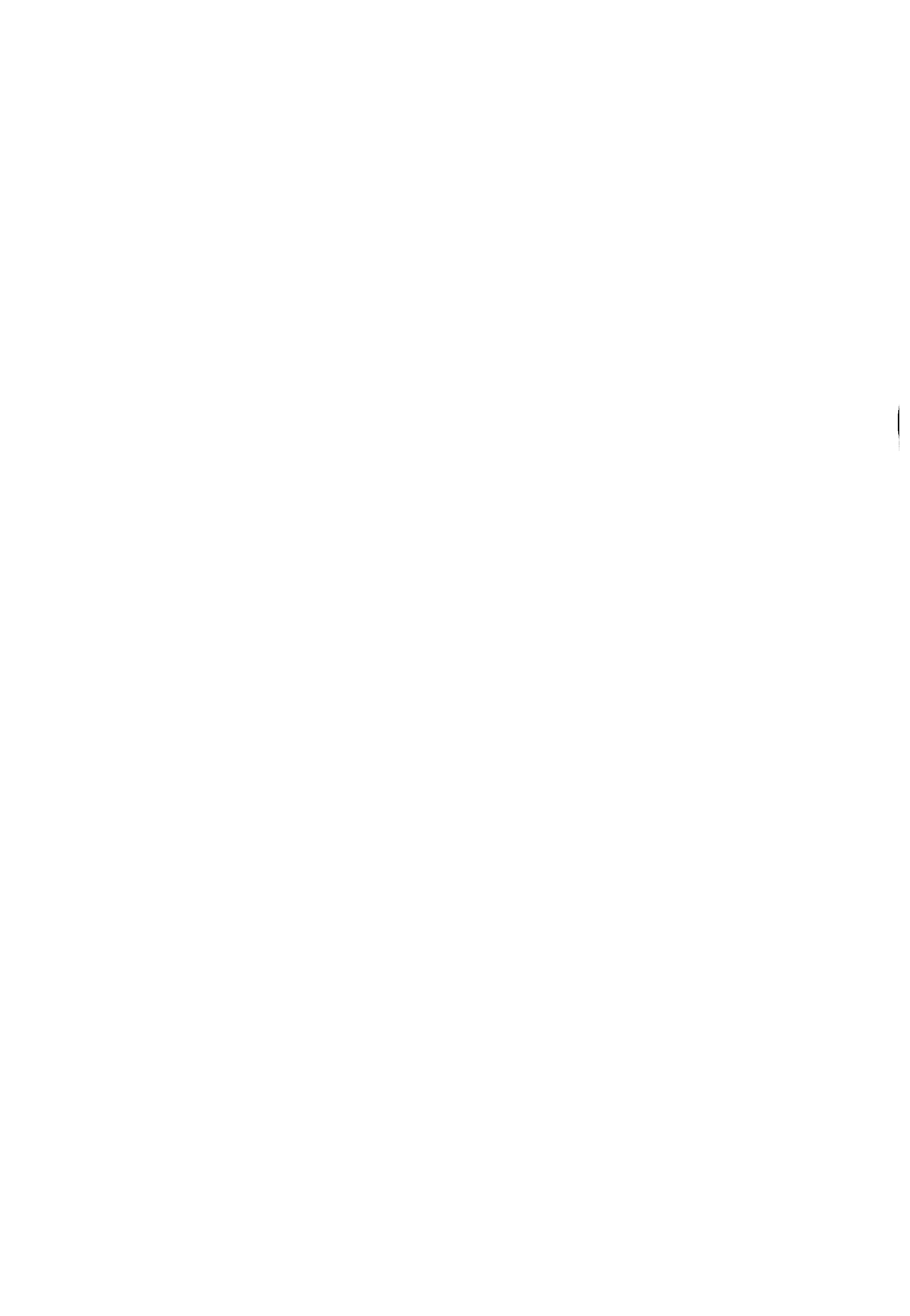
2.2 - Entrenô

No entrenô estão localizados o anel vegetativo ou anel de crescimento, o sulco ou depressão da gema e a região cerosa.

O anel de crescimento apresenta espessura variável e se situa logo acima da zona radicular e é capaz, sob certas condições, de assumir o crescimento. Assim, em colmos colocados na posição horizontal há uma alongação unilateral do anel de crescimento, que produz a curvatura do colmo para cima.

O sulco ou depressão da gema pode ser imperceptível ou bastante pronunciado, constituindo uma característica de diferenciação de variedades. Situa-se logo acima do ápice da gema.

A região cerosa situa-se geralmente logo abaixo da inserção da folha. É um revestimento de cera que pode ser pouco intenso e cobrir o intermódio tenuamente ou pode revesti-lo por completo.



Os entrenós podem estar dispostos em linha reta ou em zigue-zagues mais ou menos pronunciados e apresentar comprimento e diâmetro variáveis, de acordo com as espécies ou variedades. Os entrenós podem ser cilíndricos, em forma de barril ou tumescentes, com depressões no meio, encurvados, mais largos na base que no ápice ou inversamente. (FIG. 1)

2.3 - Anatomia do colmo

Anatomicamente o colmo é formado por um tecido suporte fundamental que é o parenquimatoso, composto de células frouxas e curtas, cujas dimensões são praticamente iguais em todos os sentidos. São, pois, células isodiamétricas.

Tais células, segundo DILLEWIJN (1952), funcionam como depósitos de açúcar e o seu conjunto recebe a denominação de medula.

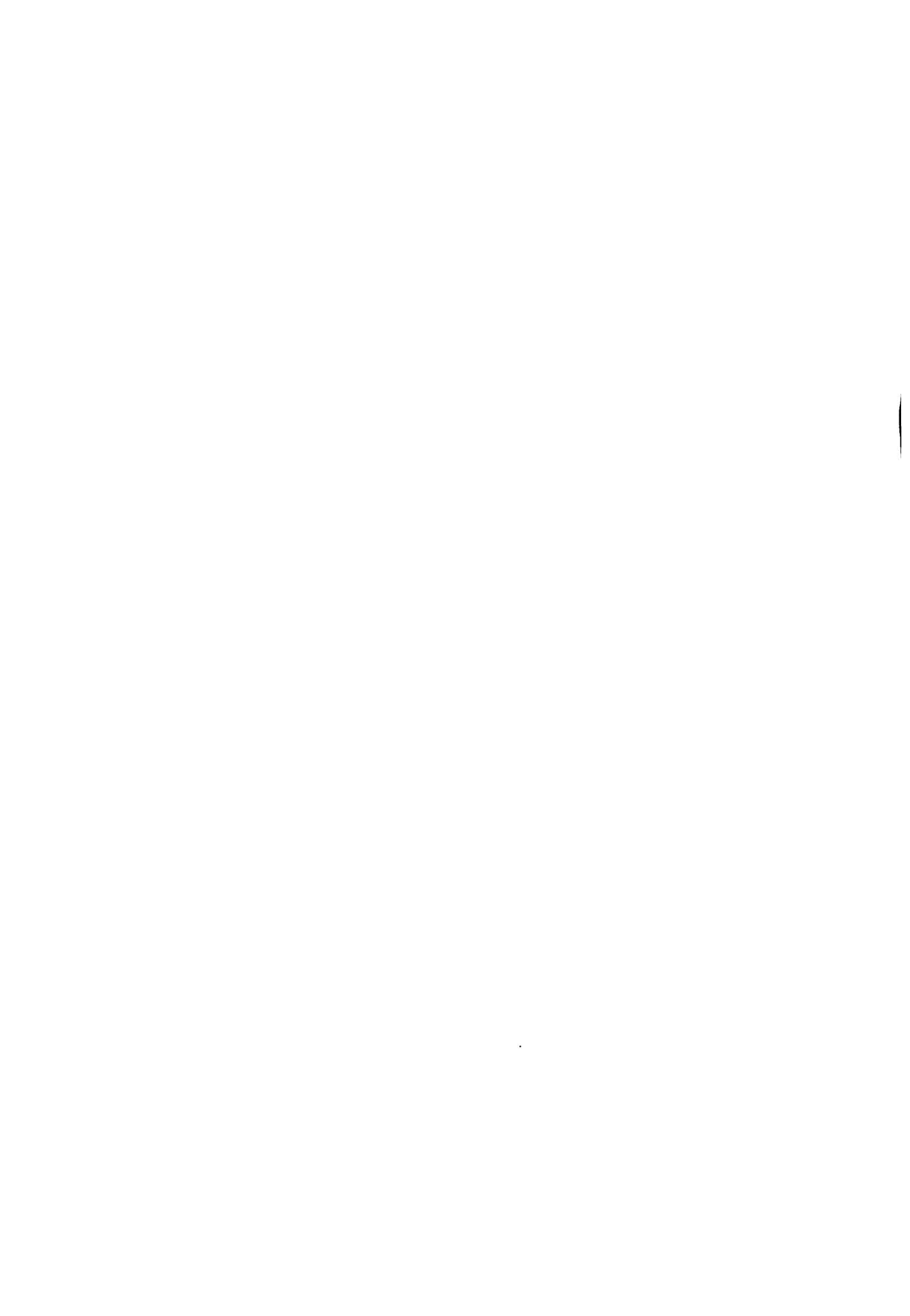
Em corte transversal do colmo, nota-se que o tecido suporte ocupa basicamente toda a área da secção, apresentando em seu seio os feixes fibrovasculares. Do exterior para o interior, verifica-se que os feixes tornam-se cada vez maiores e estão distribuídos irregularmente, havendo porém, um maior número deles na periferia

Próximo à epiderme ocorrem duas séries de células de paredes grossas e liquificadas que dão resistência ao colmo. Nos intermódios, os feixes de fibras são aproximadamente paralelos, porém nos nós, muitos deles se ramificam ou inclinam-se para as folhas, para as gemas ou para os primórdios radiculares. Nos nós, o tecido fundamental é liquificado, por isso ele é mais duro que os intermódios.

3 - Sistema radicular

As raízes da cana-de-açúcar são do tipo fasciculado e podem atingir até 4 metros ou mais de profundidade, entretanto mais de 50 % das raízes se encontram nos primeiros 30 cm. do solo.

Dois tipos de raízes se desenvolvem quando a cana é plantada: a raiz de fixação e posteriormente a raiz de brotação. A raiz de fixação é fina e ramificada, as raízes de brotação são grossas e carnudas, brancas e menos ramificadas.



Até à formação das raízes de brotação, a germinação da cana-de-açúcar depende da entrada de água e nutrientes das raízes de fixação. O número possível de raízes de fixação é comandado pelo número de primórdios radiculares presentes no tolete plantado. Somente parte do número total de primórdios radiculares desenvolvem-se em raízes, os outros são mantidos em reserva e só se desenvolvem em caso de necessidade.

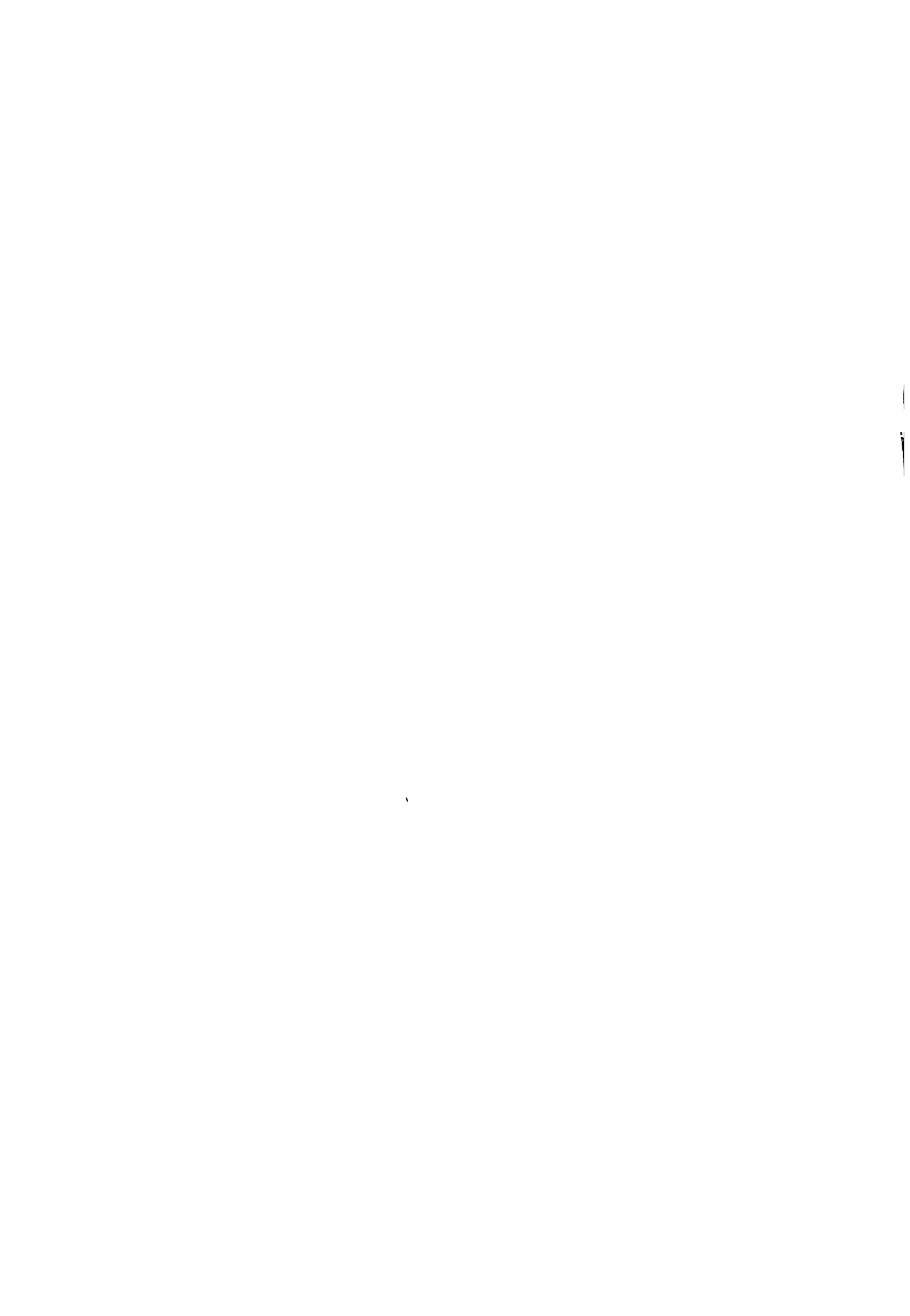
As raízes de brotação, após a alongação, se ramificam abundantemente produzindo ramificações de 1ª e 2ª ordem, sendo raras as de 3ª ordem. As radículas são densamente recobertas de pelos absorventes. As raízes mais compridas do sistema radicular descem e se reúnem formando cordões de 15 a 20 raízes. Esses cordões verticais atingem as partes mais profundas do solo, até cerca de 50 cm. São chamadas "raízes em corda" e absorvem vigorosamente a solução do solo.

A vida das raízes de brotação é também limitada, mas o sistema radicular da planta em conjunto irá ser prolongado continuamente, o ritmo do seu processo de rejuvenescimento será comandado pela periodicidade de renovação. Esta contínua produção de novas raízes é de grande importância, visto que proporciona à planta o próprio ajuste às mudanças das condições-ambiente.

A ponta da raiz, segundo DILLEWIJN (1952) é formada de quatro partes : capa da raiz ou coifa, zona de crescimento, região de alongação e região de pelos radiculares.

A capa da raiz protege os tecidos novos da região de crescimento contra estragos causados por pedras e outras partículas duras, as quais ocorrem no solo. Muitas células da extremidade da capa da raiz são livres para fricção, mas a perda destas células é compensada pela adição de novas células do meristema.

A zona de crescimento é formada principalmente por tecido meristemático, onde a divisão das células tem lugar, resultando a contínua adição de novas células à raiz. No início da região de crescimento, o meristema consiste em poucas camadas de células, o qual fornece novas células para a ponta da raiz.



Na região de alongação, as novas células formadas atrás da região de crescimento, aumentam em comprimento e diâmetro, até que tenham alcançado seus tamanhos definitivos. Este é o seu processo de alongação, o qual é provido de forças para impulsionar a ponta da raiz para frente.

A região dos pelos radiculares (pelos absorventes) é caracterizada pelo fato de apresentar muitas células epidérmicas. Sua função é aumentar a superfície de absorção, pois através dos pelos absorventes, a planta absorve mais água e nutrientes requeridos para o seu crescimento. (FIG. 2)

4 - Flor

A cana-de-açúcar, sob determinadas condições, floresce, emitindo uma inflorescência que é conhecida como flecha. Fatores que podem influir no florescimento ou não da cana, são: fotoperíodo, temperatura, umidade, produtos químicos. O florescimento em canaviais comerciais é indesejável, pois a cana perde peso e consome sacarose. Esta característica só é interessante para a obtenção de novas variedades, através de cruzamentos.

A inflorescência da cana-de-açúcar é uma panícula aberta, de tamanho e formato diversos em cada espécie ou variedade. Elas podem ser curtas, compridas, largas, estreitas, em forma de pirâmide ou cilíndricas. O ráquis, um prolongamento do último entrenô, é cilíndrico, e o seu diâmetro diminui da base para o ápice. Dele saem, em disposição verticilada, os eixos secundários, que, por sua vez, dão origem aos eixos terciários, diminuindo a ramificação de baixo para cima, de modo que na parte superior a inflorescência tem apenas ramificação simples.

Nas ramificações terciárias, na base, e secundárias, no ápice, localizam-se os espiguetas, dispostos aos pares, sendo uma sésil e outra pedicelada. Cada espiguetas contém uma flor. As flores estão, portanto, colocadas alternadamente ao longo dos eixos secundários e terciários da inflorescência.

A flor da cana-de-açúcar é hermafrodita. O ovário tem um só óvulo e na sua extremidade apresenta 2 pistilos terminados por estigmas plumosos de cor roxa ou avermelhada. O órgão masculino tem 3 estames que sustentam 1 antera cada. As flores são protegidas por 2 bracteas, constituindo uma gluma exter-



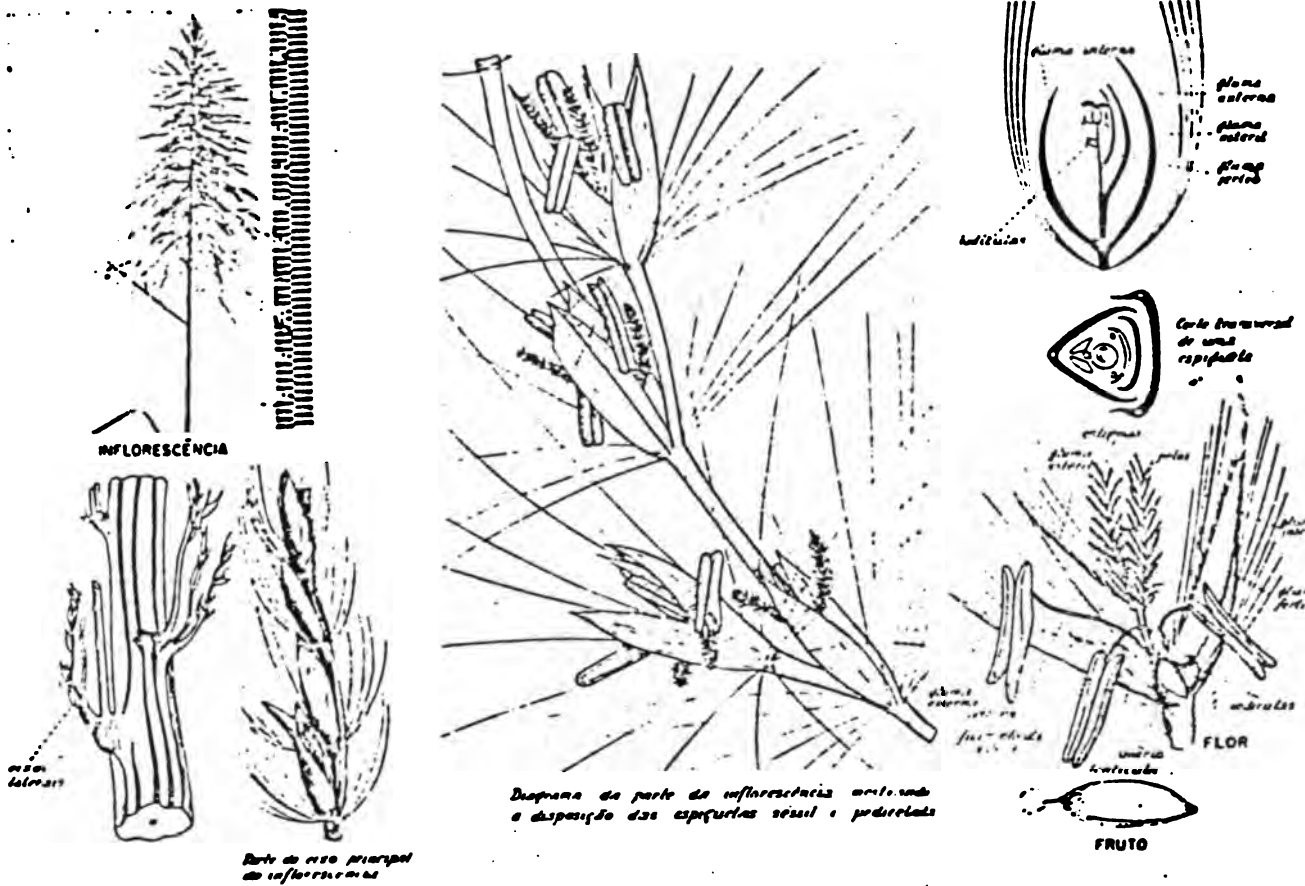
na e outra a interna. No interior da gluma externa se localiza uma terceira gluma, ou lenticula, que envolve a glumela fértil. Dentro da gluma interna, na base da flor, existem duas lodículas ou glumélulas, que constituem os vestígios do perianto e que, ao se intumescerem, provocam a abertura da flor.

O fruto da cana-de-açúcar é uma cariopse, como na maioria das gramíneas, de forma elíptica alongada, com 1,5 mm. de comprimento por 0,5 mm. de largura. (FIG. 1)



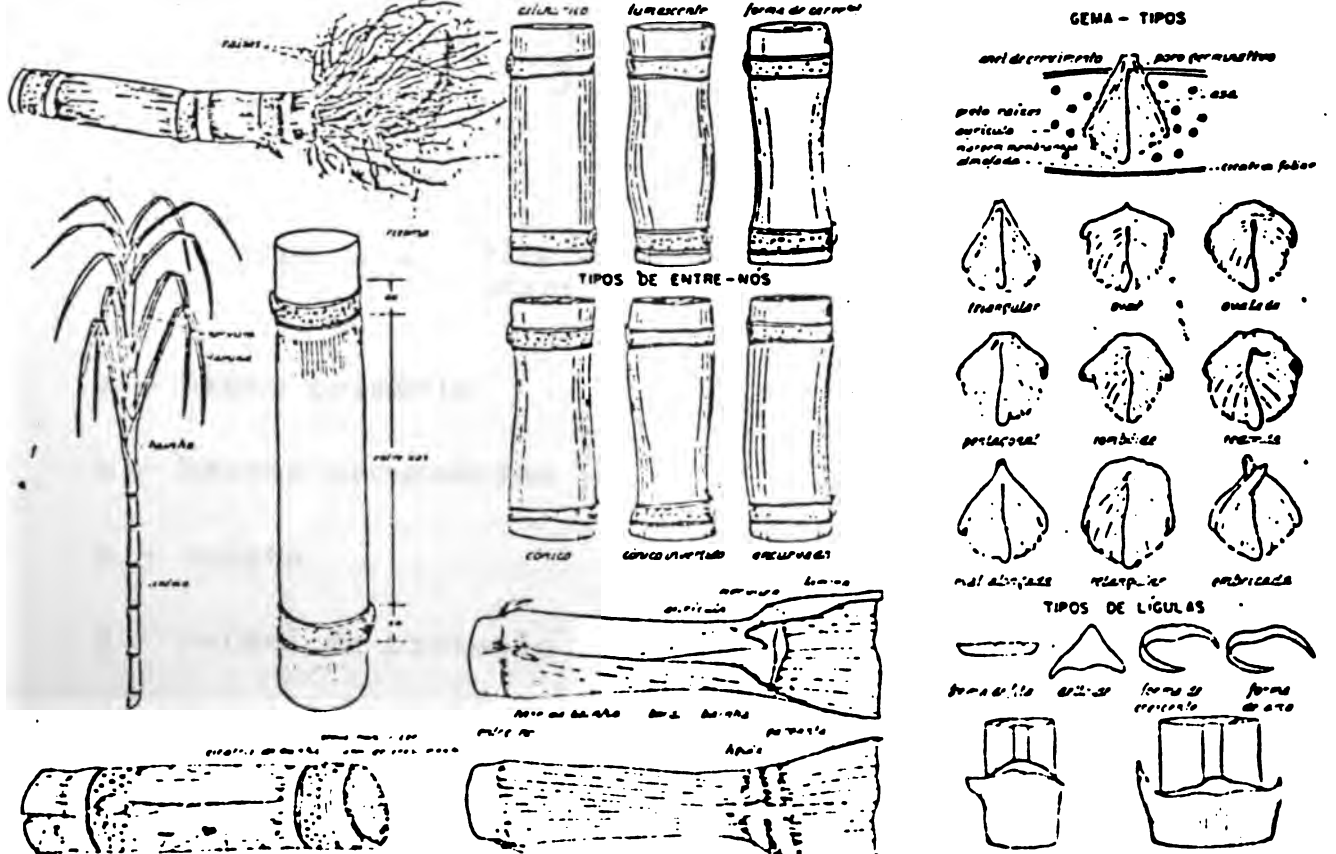
FIG. 1.- MORFOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR

CANA-DE-AÇÚCAR — I. ÓRGÃOS DE REPRODUÇÃO



(INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA, 1964)

CANA-DE-AÇÚCAR — II. ÓRGÃOS VEGETATIVOS





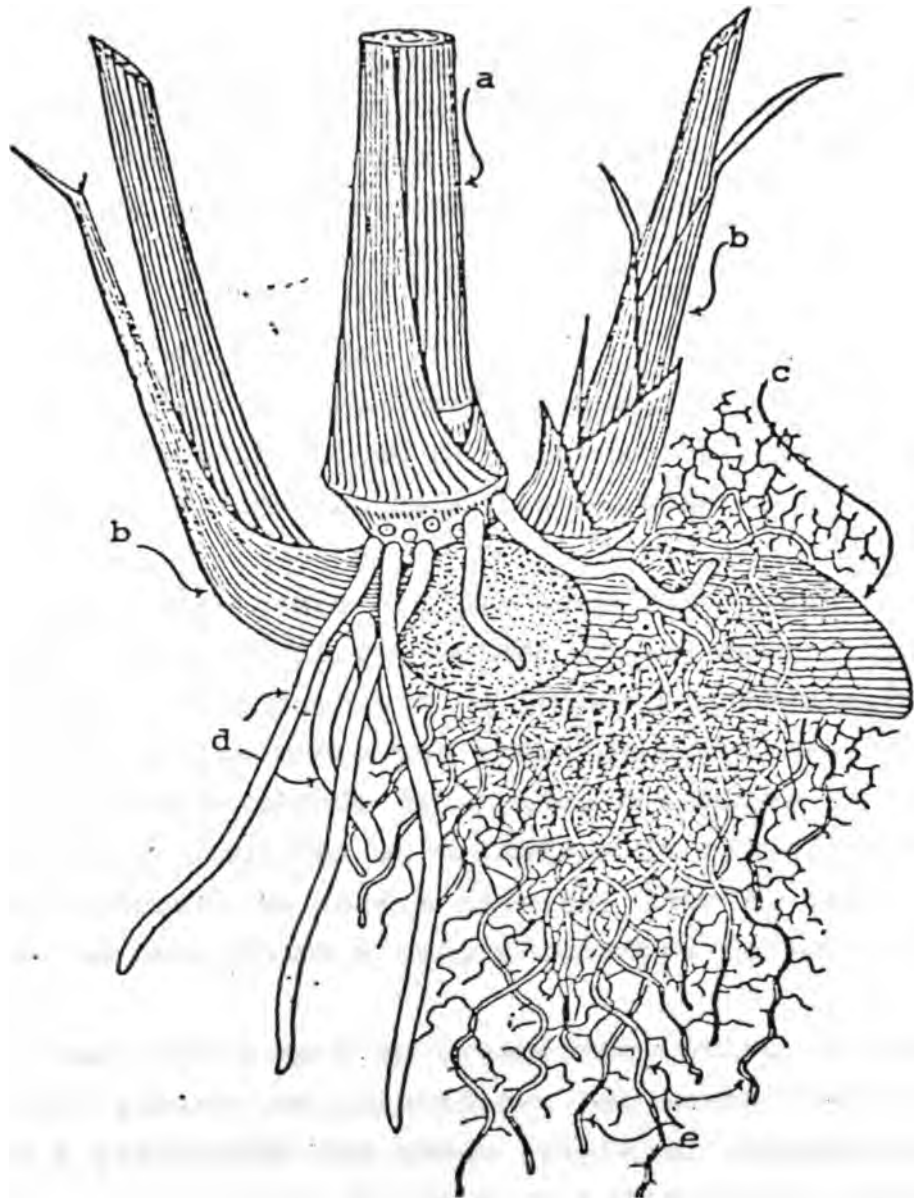


FIG. 2 - Planta jovem e seus tipos de raízes
(Martin, citado por Dillewijn)

- a - broto primário
- b - brotos secundários
- c - tolete
- d - raízes de brotação
- e - raízes de fixação

8.3. FISILOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR

1 - Germinação

1.1 - Germinação de sementes verdadeiras :

A germinação de sementes verdadeiras interessam principalmente aos geneticistas, que em seus programas de cruzamento necessitam da propagação sexuada, para obtenção de novas variedades.

1.2 - Germinação de toletes.

A cana-de-açúcar é normalmente propagada por toletes ou roletes, existindo dois tipos de toletes: os toletes de ponta, que geralmente germinam melhor e os toletes do colmo, já maduro.

A germinação das gemas é a passagem dos órgãos primordiais, latentes na gema, para o estado ativo, de crescimento e desenvolvimento. É um complexo de fenômenos bioquímicos, caracterizados principalmente por transformações nas reservas nutritivas e pela atividade de enzimas e auxinas

Havendo boas condições de umidade e de temperatura e bom nível de nitrogênio, um tolete germina, isto é, suas gemas se desenvolvem em novo colmo e seus primórdios radiculares, em raízes.

Quando uma planta está em crescimento ativo, a sua gema apical produz auxinas em quantidade. São esses fitohormônios que inibem a germinação das gemas laterais, impedindo o seu desenvolvimento em ramos. É por este motivo que a cana-de-açúcar deve ser cortada em toletes, para evitar a dominância apical.

1.3 - Fatores que influenciam na germinação :

a) Variedade - grandes variações de germinação ocorrem entre as muitas variedades utilizadas. Em algumas delas, os toletes germinam rapidamente, em outras são mais tardios. Em certas variedades, as gemas brotam antes das raízes, em outras, dá-se o contrário.



b) Estado nutricional - é fator de suma importância no desenvolvimento das gemas e produção de bons colmos. Quanto maior for o entrenô, maior será a quantidade de reservas disponíveis e, conseqüentemente, melhor será a germinação e o desenvolvimento do colmo novo.

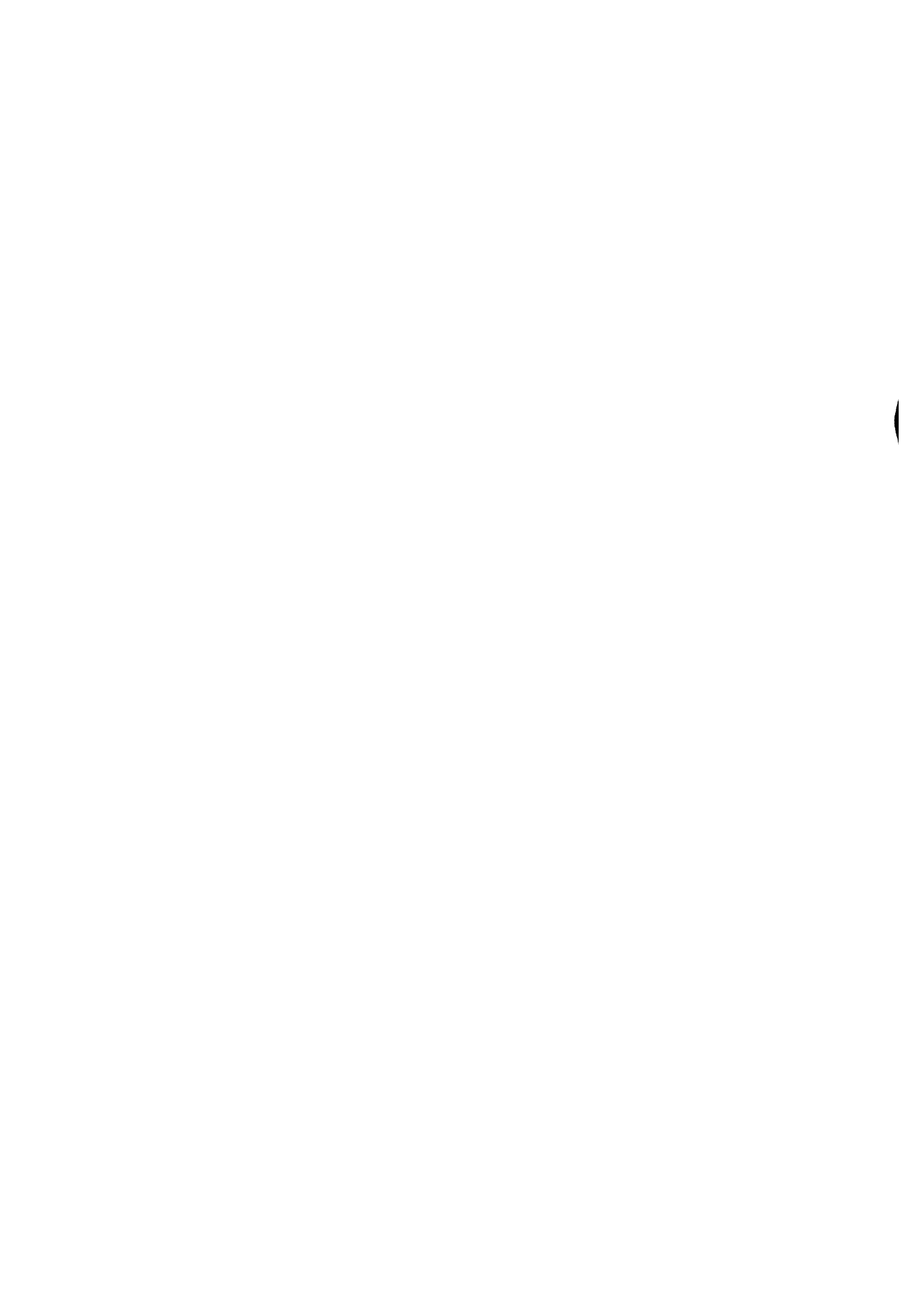
Estudo efetuado por ARCENAUUX (1935) mostrou que uma pesada aplicação de N na cana-muda aumentou em 25 % a germinação dos toletes e reduziu, simultaneamente, o tempo de emergência. A cultura originada de tais toletes deu maior produção de cana e de açúcar.

c) Posição da gema no colmo - a germinação das gemas no colmo decresce do topo para a base do colmo e, como as gemas do topo, são mais novas do que as da base. Há, pois, um gradiente de germinação, que decresce das gemas mais novas para as mais velhas.

As análises do suco das gemas mostram que as quantidades de água, glucose e nitrogênio decrescem do topo para a base, ao passo que o conteúdo de sacarose e sais minerais aumenta no mesmo sentido. A germinabilidade das gemas parece, portanto, estar positivamente correlacionada com o seu conteúdo em água e glucose e negativamente correlacionada com o seu conteúdo em sais minerais.

d) Comprimento dos toletes - para que uma gema germine, basta que ela seja conectada com um primórdio radicular da caça do mesmo nô, exigindo assim um volume mínimo de um tolete. As pesquisas têm demonstrado que quanto mais longo for o tolete, mais baixa é a germinação. O comprimento mínimo dos toletes é ditado pela qualidade da cana-muda, pelas condições de crescimento e pelos cuidados culturais dados às plantas novas. Em nossas condições, o tamanho ideal é o de 3 gemas.

e) Intervalo de tempo entre corte e plantio - a secagem dos toletes, deixando-se a cana cortada exposta ao sol, tem efeito estimulante na germinação. O efeito desses "choques de seca" é benéfico para as pontas de cana, mas prejudicial aos toletes de colmo. Estes não devem ser expostos à evapo-



ração. A experiência tem demonstrado em Java e nas Filipinas, que a germinação das gemas melhora quando os toletes ficam expostos à evaporação, durante uns 5 ou 6 dias, em condições de baixa umidade e alta temperatura. Neste caso, a germinação das gemas atinge o máximo.

f) Presença da bainha - a bainha, quando presente no tolete de plantio, ela é prejudicial à germinação, pois impede o contato direto da gema com a umidade do solo e exerce efeito mecânico, comprimindo a gema e assim impedindo o seu desenvolvimento, por ação mecânica.

g) Temperatura - é um dos fatores mais importantes na germinação da cana-de-açúcar. Embora grandemente dependendo da variedade, podemos dizer que entre 26°C e 33°C, a germinação da cana-de-açúcar tem seu máximo desenvolvimento, que cessa abaixo dos 20°C, não obstante a abertura da gema possa se dar até 6°C. Estes dados, entretanto, são bastante elásticos.

h) Umidade do solo - a umidade do solo é de grande importância na germinação, especialmente quando os toletes não são embebidos de água antes do plantio, e é muito variável de um solo para outro.

i) Aeração do solo - a aeração do solo é um fator de grande importância, pois o processo de germinação é caracterizado por um considerável aumento na respiração. A umidade e a aeração são interdependentes. Os solos porosos têm melhor aeração, portanto, se a umidade for grande, a germinação será boa. Os solos pesados e os solos arenosos podem ter problemas de aeração e umidade, afetando assim a germinação.

j) Tratamento com água quente - o tratamento térmico de toletes, prática aconselhável para a prevenção de doenças, estimula a germinação de toletes, induzindo a germinação de todas as gemas, pois elimina a dominância apical.



l) Tratamento com defensivos - o tratamento de toletes com fungicidas e inseticidas beneficiam a germinação, pois impedem que as podridões e os insetos destruam as reservas dos toletes, antes que a gema germine.

m) Tratamento com substâncias de crescimento - o tratamento com compostos não saturados, como o acetileno e a cloridrina acelera a germinação, pois baixa o nível auxínico na planta. Os toletes do meio e da base do colmo respondem melhor ao tratamento que os da ponta. Esse tratamento é utilizado em condições adversas de germinação, como solo seco ou frio e toletes secos.

2 - Perfilhamento

O perfilhamento, uma característica geral das gramíneas, consiste na multiplicação ou ramificação subterrânea da cana-de-açúcar.

De acordo com o seu modo de crescimento, as gramíneas são divididas em dois grupos : as que formam touceiras e as que formam capacho. A cana-de-açúcar pertence ao grupo das formadoras de touceiras, com a excessão de Saccharum spontaneum que é formadora de capacho.

2.1 - Modo de perfilhamento

O colmo nascido da gema do tolete é o colmo de 1ª ordem, os de gemas laterais deste colmo de 1ª ordem, são colmos de 2ª, os de gemas laterais deste colmo de 2ª ordem são colmos de 3ª ordem, e assim sucessivamente.

O perfilhamento é expresso por fórmulas em que se designam respectivamente o colmo primário, os secundários, os terciários, etc., pelas letras sucessivas do alfabeto, com coeficientes indicativos dos números de rebentos.

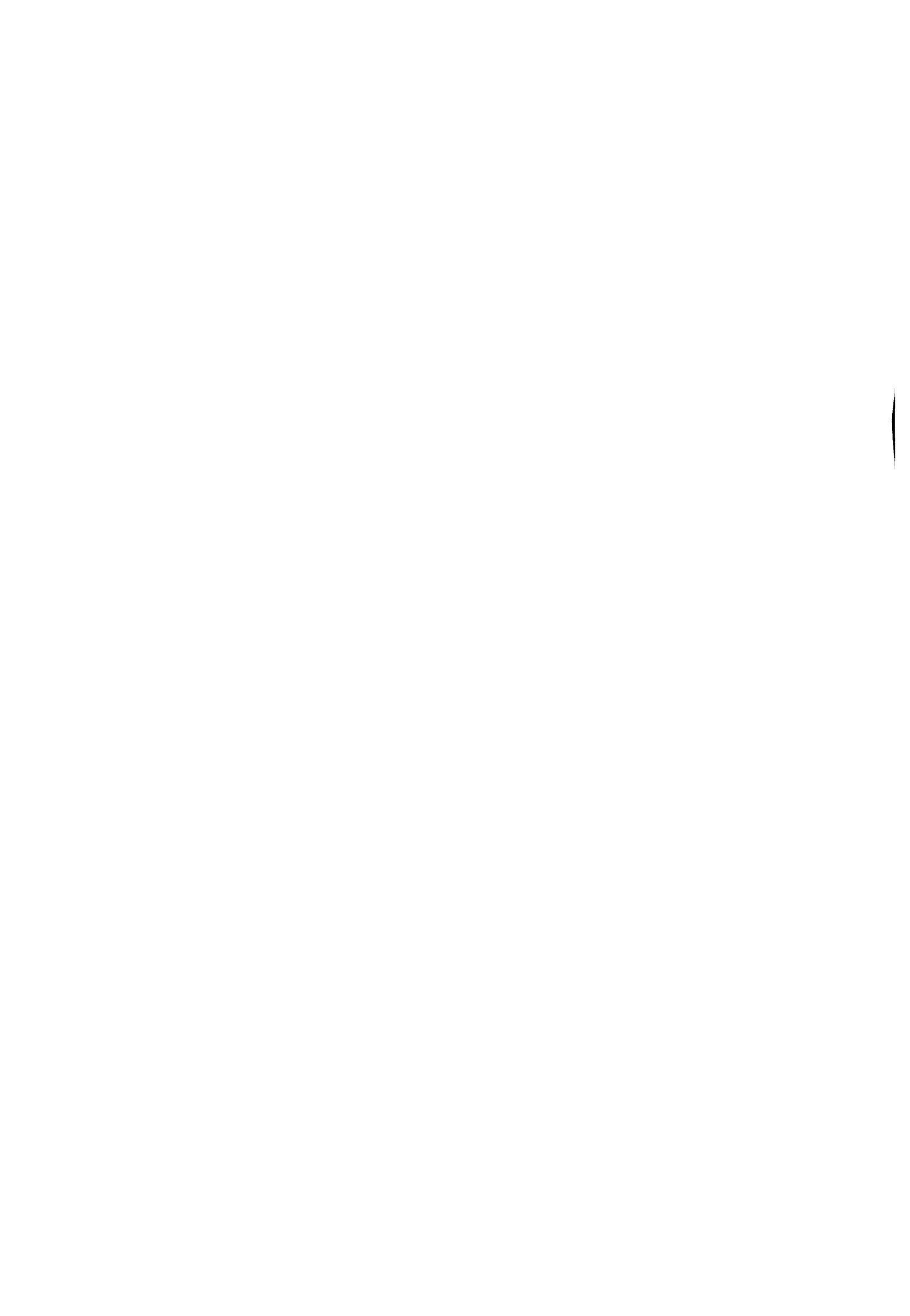
VAN DILLEWJIN (1952) dá as seguintes fórmulas para as espécies :

S. officinarum : $a + 3b + 3c$:

S. barberi : $a + 9b + 7c$:

S. spontaneum : $a + 8b + 23c + 31d + 3e$:

Os colmos, dentro de uma touceira, apresentam variações entre si. Os primários são mais finos, têm entre-nós mais



curtos e são mais direitos na base, ao passo que os de ordens mais elevadas são recurvados na base, têm intermódios mais longos e são mais grossos.

2.2 - Fatores que controlam o perfilhamento

Como são muitos os fatores envolvidos, pode haver interação de dois ou mais.

a) Luz

É provavelmente o fator mais importante, pois exerce o seu efeito de dois modos : pela intensidade e pela duração (fotoperiodismo). Plantas com condições de baixa luminosidade não perfilham, ao passo que um aumento de luminosidade provoca o perfilhamento. A concorrência pela luz não só inibe o perfilhamento, como é responsável pela morte de numerosos colmos, logo depois de germinados.

O perfilhamento é regulado por hormônios (auxinas) produzidos no ápice da cana-de-açúcar e que descem em fluxo contínuo. As auxinas são responsáveis pela dominância apical, que impede o desenvolvimento de gemas laterais e promove o crescimento do colmo. Sob o efeito da alta intensidade luminosa, a corrente de auxinas diminui, pela foto-destruição, diminuindo assim a velocidade de alongação e resultando no perfilhamento.

A ação do fotoperíodo também é importante no perfilhamento, pois dias longos o favorecem.

b) Temperatura

Ainda que haja uma variação de variedade para variedade, maior temperatura produz maior perfilhamento até chegar aos 30°C, que é considerada a temperatura ótima.

c) Adubação

A utilização de uma quantidade adicional de Nitrogênio ou de Fósforo favorece o perfilhamento até um ponto ótimo. No caso do fósforo, o resultado só é efetivo em solos deficientes.

d) Umidade

A umidade, de maneira geral, é benéfica no perfilhamento. Isto tem sido demonstrado por muitos pesquisadores, mostrando que até sem adubação o número de colmos por hectare na colhei



ta é aumentado, quando há uma irrigação adequada.

e) Espaçamento

Os espaçamentos, para obtenção de um bom perfilhamento, podem variar de acordo com a variedade, entretanto, essa variação é mínima. Mas existe um espaçamento ótimo para cada variedade, no qual ela produz o máximo de cana e de açúcar.

Segundo DILLEWIJN, os resultados experimentais mostram que :

1) O número final de colmos industrializáveis que uma cultura pode produzir, em um dado conjunto de condições, é fixado dentro de limites estreitos.

2) Um esforço para ultrapassar esses limites, plantando-se quantidades excessivas de gemas, é abortivo e constitui desperdício.

3) O plantio de números cada vez maiores de gemas por linha, afeta permanentemente a composição da população de colmos.

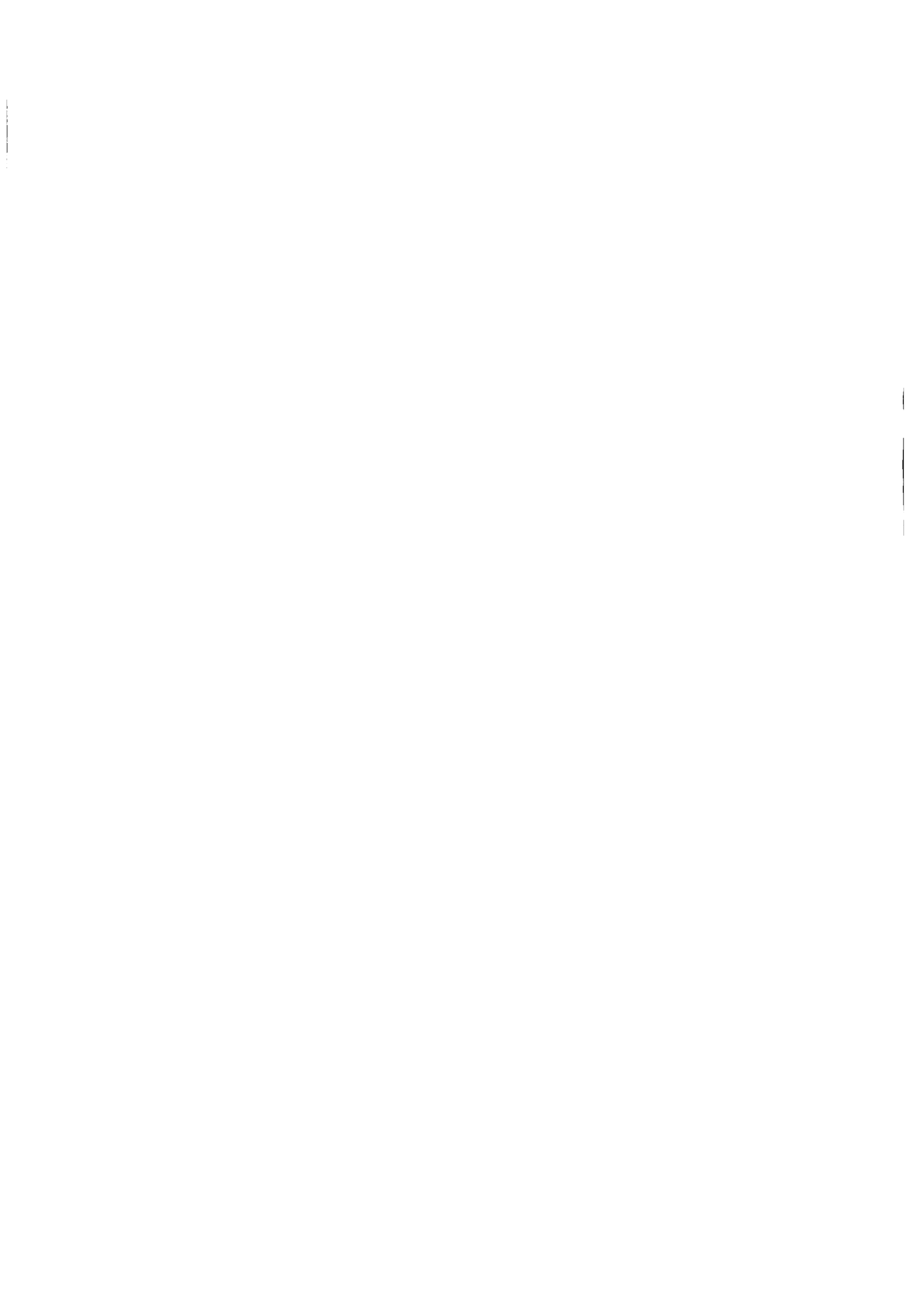
4) O fato de as produções finais de cana e de açúcar permanecerem praticamente as mesmas, indica que uma cultura de cana é capaz de elaborar a sua produção final, de maneiras bem diferentes.

f) Enterramento

A operação de cobertura dos toletes de plantio tem uma importante influência no perfilhamento. Geralmente o perfilhamento é favorecido quando se coloca pouca quantidade de terra sobre o tolete, entretanto, nas nossas condições deve-se levar em conta a umidade do solo. Em solos úmidos ou sujeitos à irrigação, o enterrio deve ser mínimo, fazendo-se posteriormente um chegamento de terra ao sulco, já nos solos secos, o enterrio deve ser mais profundo, onde o solo é mais úmido.

g) Doenças e pragas

O ataque, principalmente de pragas (ex: broca), pode causar aumento do perfilhamento, quando a cana é jovem, pois a broca, matando a gema apical, elimina a dominância apical, forçando assim o perfilhamento.



h) Época de plantio

Como vimos anteriormente, o perfilhamento é grandemente afetado pela luz, calor e umidade. Como o ideal é que a cana receba grande intensidade de luz, períodos de exposição à luz grande, calor intenso e boa umidade, deve-se plantar a cana na época que atenda às condições ótimas de perfilhamento.

3 - Crescimento

O crescimento da cana-de-açúcar não pode ser pensado apenas em termos de alongação dos colmos, mas sim de uma forma mais ampla, como : aumento de matéria seca, aumento de peso e aumento de diâmetro. Esses fatores nem sempre correm paralelos, pois por exemplo, durante uma seca a alongação pode parar, ao passo que a assimilação e, conseqüentemente, o aumento da matéria seca pode continuar a crescer.

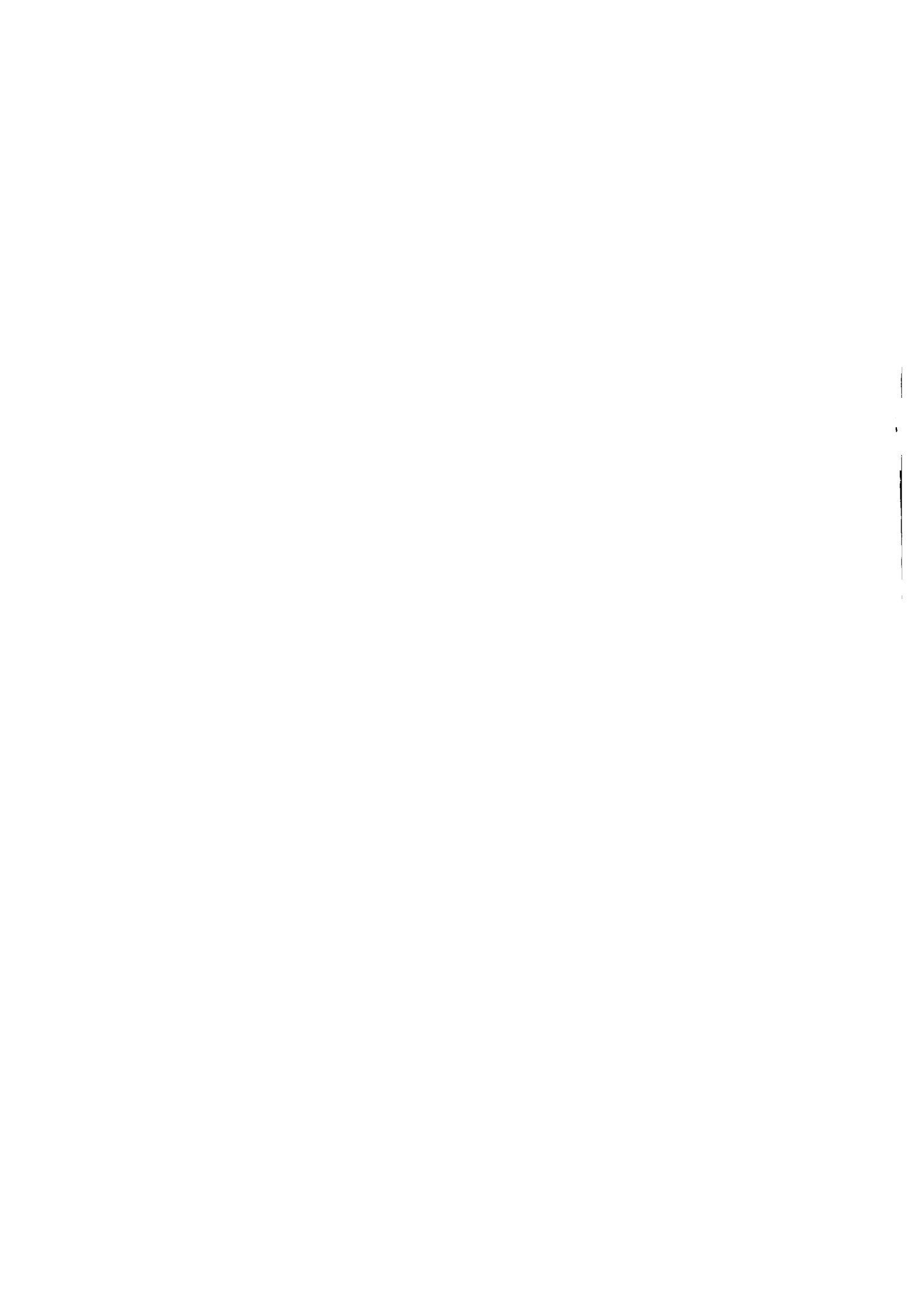
Nem todos os órgãos da cana-de-açúcar crescem à mesma velocidade. Um exemplo característico do crescimento em velocidades diferenciais, encontra-se durante os primeiros estágios de desenvolvimento, logo após a germinação. Nesse período, o desenvolvimento da folha é muito mais rápido que o do colmo, mas à medida que a planta se torna mais velha, essa discrepância desaparece, gradualmente, pois, então, a distenção completa de cada folha é associada com o término da distenção do gomo respectivo.

3.1 - Crescimento da parte aérea

As folhas e os entrenós mais novos da cana-de-açúcar formam na sua parte terminal o chamado "palmito". O exame direto destas folhas e entrenós é impossível, o que dificulta o estudo do crescimento do caule, pois é nesta região que ele se dá. Utiliza-se o plastocrono para se avaliar o crescimento das folhas. O plastocrono, conforme já foi descrito anteriormente, consiste no intervalo entre a formação de uma folha e a da seguinte.

3.2 - Crescimento de colmos

O ponto de referência das medidas de alongação do caule é a altura, em relação ao solo ou a um ponto fixo, do colar



da folha +1 de Kuijper. O sistema de Kuijper indica que a primeira folha do fuso foliar que apresentar a região auricular perfeitamente visível, não encoberto pelos outros, levará o número +1 e o gomo a que ela pertencer é o gomo +1.

3.3 - Crescimento de raízes

O crescimento do sistema radicular apresenta um grande período. É lento, no início, quando as raízes do tolete estão ativas, aumentando a velocidade de crescimento, durante o estabelecimento da planta, para depois declinar.

O sistema radicular da soqueira é mais superficial que o da cana não cortada. EVANS (1934) observou que, uma semana após o corte, o solo das ruas estava completamente tomado pelas raízes da soqueira e havia entrelaçamento das raízes de uma linha com a outra.

3.4 - Fatores que influem no crescimento

a) Variedades

As características genéticas de cada variedade influem no crescimento, pois elas podem ser tardias ou precoces.

b) Idade

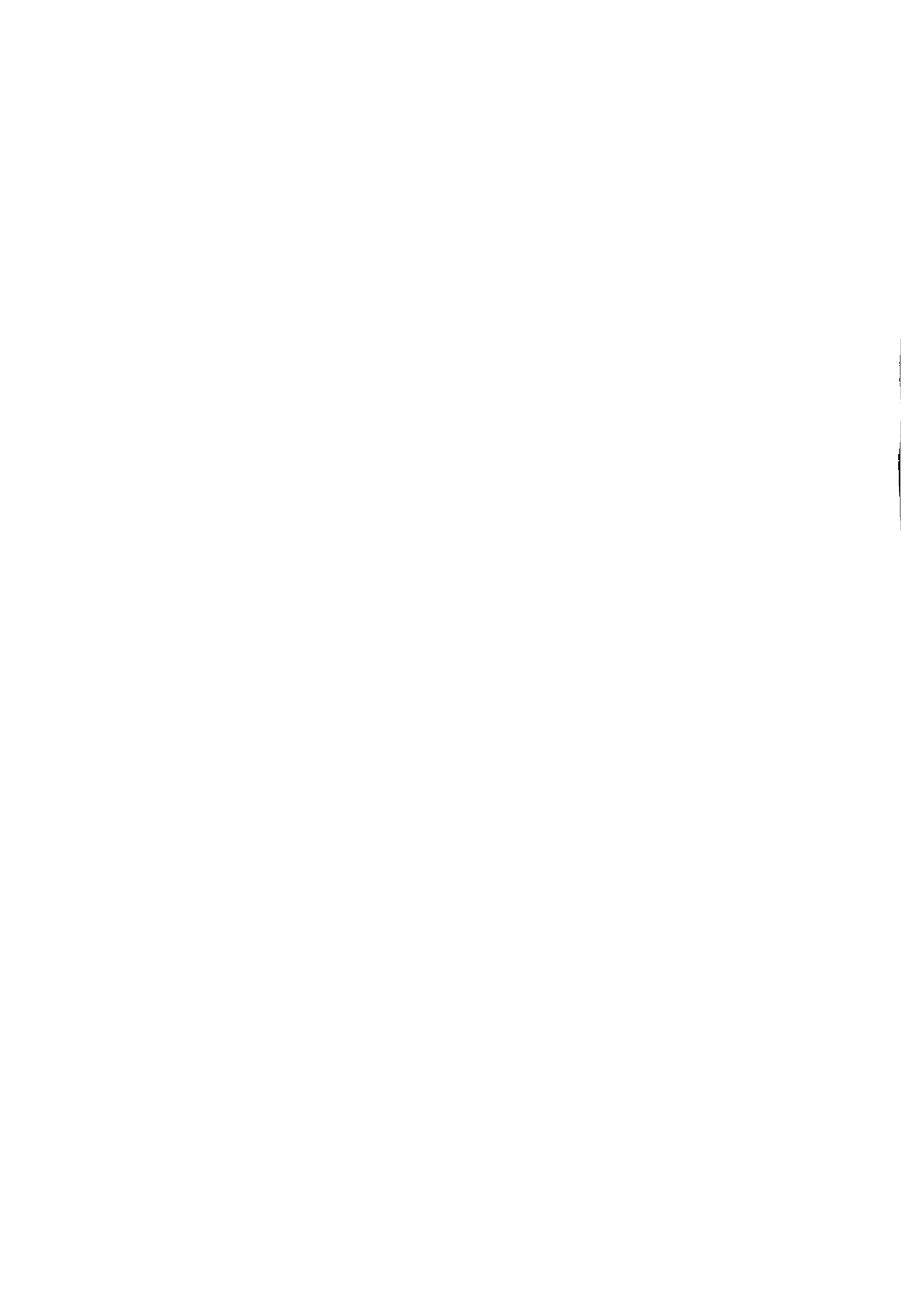
A cana-de-açúcar apresenta uma distribuição irregular de crescimento, com um início vagaroso que se acelera até um ótimo e depois diminui novamente. A resposta aos estímulos a companha até certo ponto este ritmo, a cana reagindo melhor na sua fase de mais acelerado crescimento, que corresponde à primeira metade do grande período. É nessa fase que a cana proveita melhor, para o seu crescimento, tanto a luminosidade como as aplicações de fertilizantes, a água de irrigação, etc.

c) Variação diurna

Geralmente, a velocidade de alongação da cana é consideravelmente maior durante a noite que durante o dia. O fator mais importante aqui é a umidade.

d) Umidade

O colmo cresce em velocidade uniforme, desde que a umidade do solo esteja acima de 1/3 da água disponível. Quando 2/3 da água disponível são gastos, o crescimento diminui. No entanto, não faz diferença alguma que o solo esteja mais ou



menos úmido, pois enquanto a sua umidade estiver acima de 1/3 da água disponível, a velocidade de crescimento é uniforme. Isso, naturalmente, desde que não hajam outros fatores limitantes. A chuva tem importante influência no crescimento. Ela nivela a diferença entre os crescimentos diurno e noturno e altera a forma do grande período.

e) Temperatura

A cana-de-açúcar é planta que aprecia calor e luz, como já mostramos anteriormente. Temperaturas diárias de 20°C são ineficientes para produzir crescimentos apreciáveis. As pesquisas têm demonstrado que as variações em comprimento e volume de cana acompanham a curva da temperatura.

f) Luz

A cana é, por excelência, uma planta de sol. A intensidade de luminosa afeta todo o complexo de crescimento da cana. Em plena luz do sol, os colmos são mais grossos, porém mais curtos. As folhas são mais largas e mais verdes, e o perfilhamento é mais intenso.

O comprimento do dia é importante, pois em dias longos há mais formação de matéria seca do que em dias curtos.

À vista da importância que tem a luz para o crescimento da cana, está comprovado, cientificamente, que é desperdício de tempo e dinheiro querer-se aumentar a produção de cana, por meio de adubação, irrigação, ou outros processos, em regiões nubladas e de pouca luminosidade.

g) Vento

O vento tem efeito no crescimento, pois altera o grau de umidade do solo, do ar e aumenta a transpiração do vegetal, além de causar injúrias às folhas.

h) Acamamento

O acamamento é sempre prejudicial ao crescimento e, também à qualidade do caldo. Há formação de amido no lado côncavo do colmo.

i) Superfície foliar

Sendo os produtores do açúcar, é evidente que danos causados às folhas provocam graves problemas à cultura.



4 - Maturação e Florescimento

4.1 - Maturação

A cana-de-açúcar está no ponto de colheita, quando ela está madura, ou seja, atingiu o teor mais alto de sacarose no colmo.

Uma cana é formada por uma série de gomos, cujas idades variam de acordo com a sua época de formação. O amadurecimento é um processo que se realiza gomo a gomo, e o grau de maturidade dos gomos individuais depende de sua idade.

Uma cana madura tem um Brix ao redor de 20, do qual, cerca de 90% é sacarose. Este conteúdo de sacarose vai aumentando de menos de 10% do peso seco da cana jovem para 45% ou mais na cana madura. Inversamente, a água na planta cai de 83% para 71% durante o ciclo. A relação inversa entre sacarose e água é tão íntima que, em culturas irrigadas, tira-se a água da planta para acelerar o seu amadurecimento.

Os fatores mais importantes que determinam o amadurecimento são : baixas temperaturas, uma seca moderada e a falta de Nitrogênio.

4.1.2 - Fatores que influem na Maturação :

a) Variedade

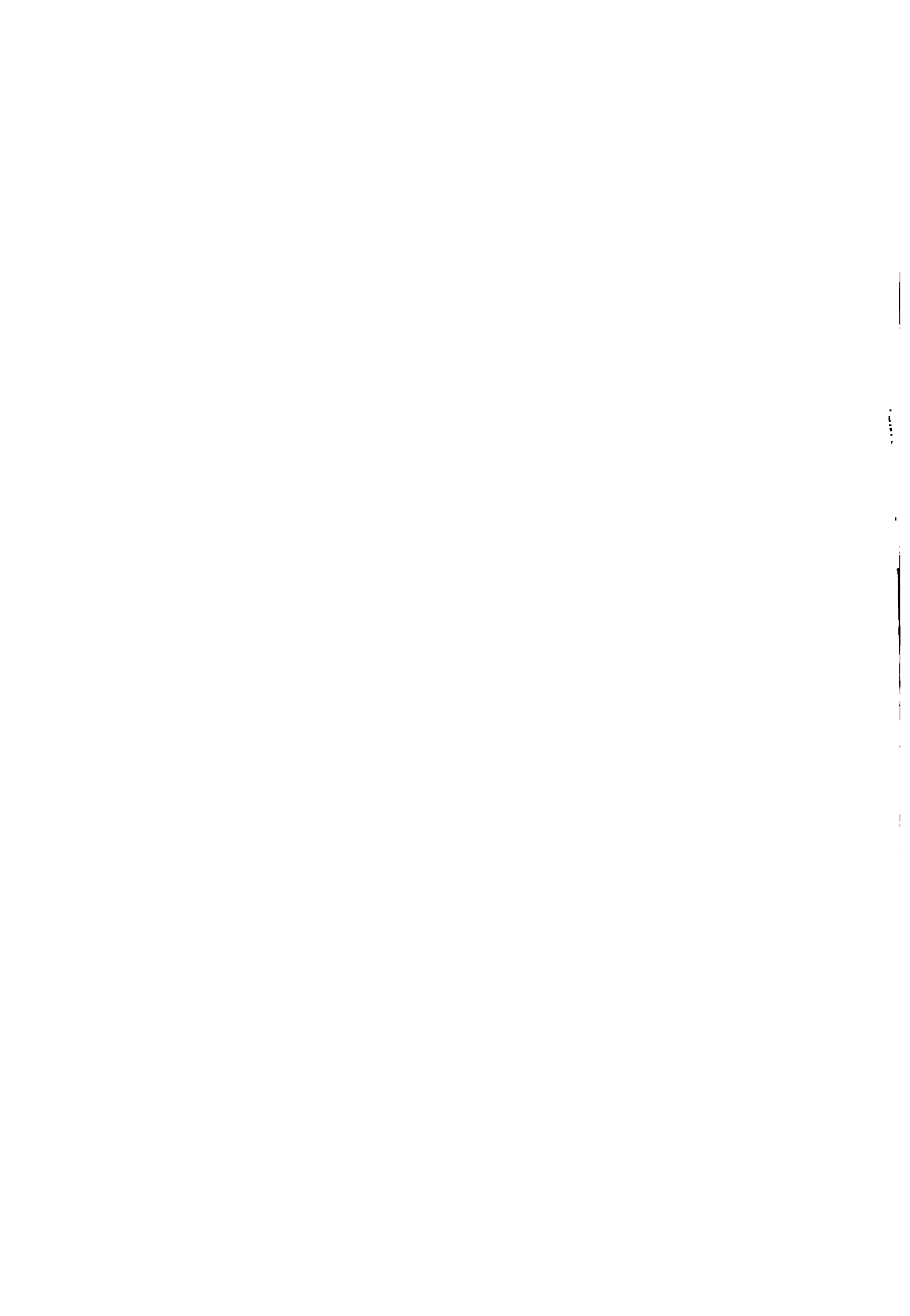
As variedades diferem entre si quanto à época de maturação. Elas podem ser : precoces (NA56-79), médias (CB45-3) e tardias (CP51-22). Essas características são muito importantes na formação dos canaviais de uma Usina, para o aproveitamento total do potencial produtivo das variedades.

b) Temperatura

A temperatura é importantíssima na maturação da cana, pois quando a temperatura é baixa, a planta diminui sua absorção de água e nutrientes, diminuindo assim o seu desenvolvimento vegetativo e possibilitando que os açúcares produzidos sejam armazenados.

c) Umidade

Diminuindo-se o conteúdo de umidade do solo, reduz-se o teor de umidade dos tecidos da planta, e a desidratação for-



ça a conversão dos açúcares redutores em sacarose. Entretanto, a secagem em excesso pode prejudicar a qualidade do caldo.

d) Nitrogênio

O Nitrogênio afeta a maturação, uma vez que os níveis mais altos desse elemento estão quase sempre associados com um desenvolvimento vegetativo mais vigoroso, e, em consequência, com níveis mais altos de umidade.

O excesso de Nitrogênio atrasa a maturação e diminui a porcentagem de sacarose, aumentando o teor de açúcares redutores.

4.2 - Florescimento

Como já foi dito anteriormente, o florescimento é uma característica varietal que só interessa aos melhoristas, pois comercialmente é um fator de prejuízo à produção industrial.

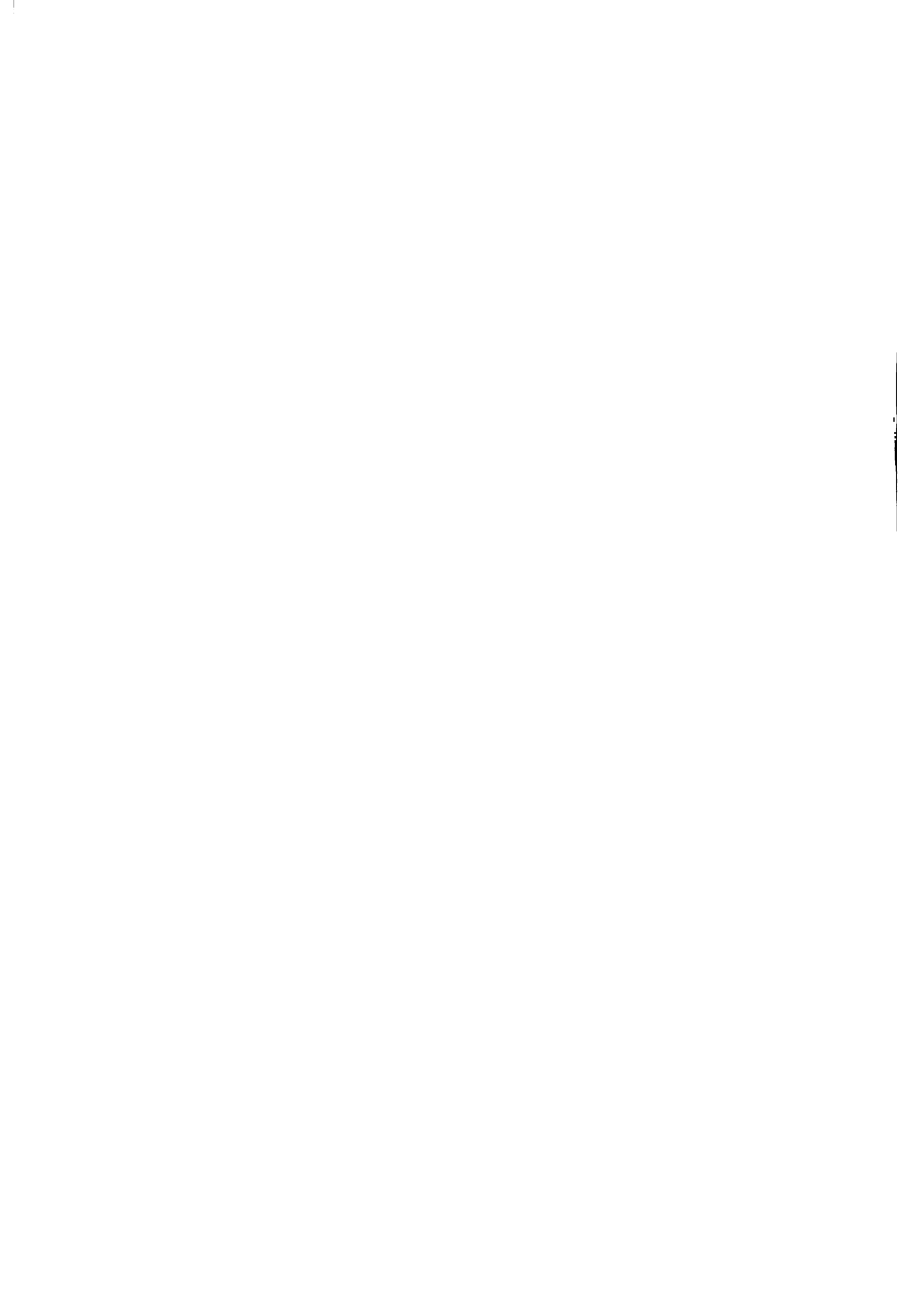
As canas que florescem, os entrenós superiores contêm maior teor de fibra. Em cana com flores velhas, alguns pesquisadores verificaram que a porcentagem de fibra nos entrenós superiores era 29,8 % superior que os inferiores. A porcentagem de fibra nos seis primeiros entrenós superiores é 14 % maior na cana florida do que na que não floresceu.

Segundo MALAVOLTA et alii (1964), o processo de florescimento na cana-de-açúcar é muito sensível às condições de ambiente; isto se aplica à iniciação floral, à emergência da flecha e à fertilidade do pólen. Desse modo, uma variedade que floresce bastante em um país, poderá deixar de fazê-lo num outro.

4.2.1 - Fatores que afetam o florescimento

a) Fotoperíodo

Do ponto de vista da resposta no fotoperíodo, a cana-de-açúcar pode ser classificada como uma planta de dias curtos. O fotoperíodo ótimo parece ser de 12,5 horas para a maioria das variedades comerciais. Com poucas exceções, a iniciação floral ocorre somente nos dias de outono, A falta de florescimento na primavera deve ser devida a baixas temperaturas. A medida que aumenta a distância da linha equatorial, o



período de florescimento se torna mais definido ou limitado, devido a variações no comprimento dos dias.

b) Temperatura

Pequenas variações na temperatura do ar podem provocar grandes mudanças no florescimento e na fertilidade do pólen. Mostrou-se no Havai, por exemplo, ser possível evitar o processo fazendo a temperatura variar em $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

c) Umidade

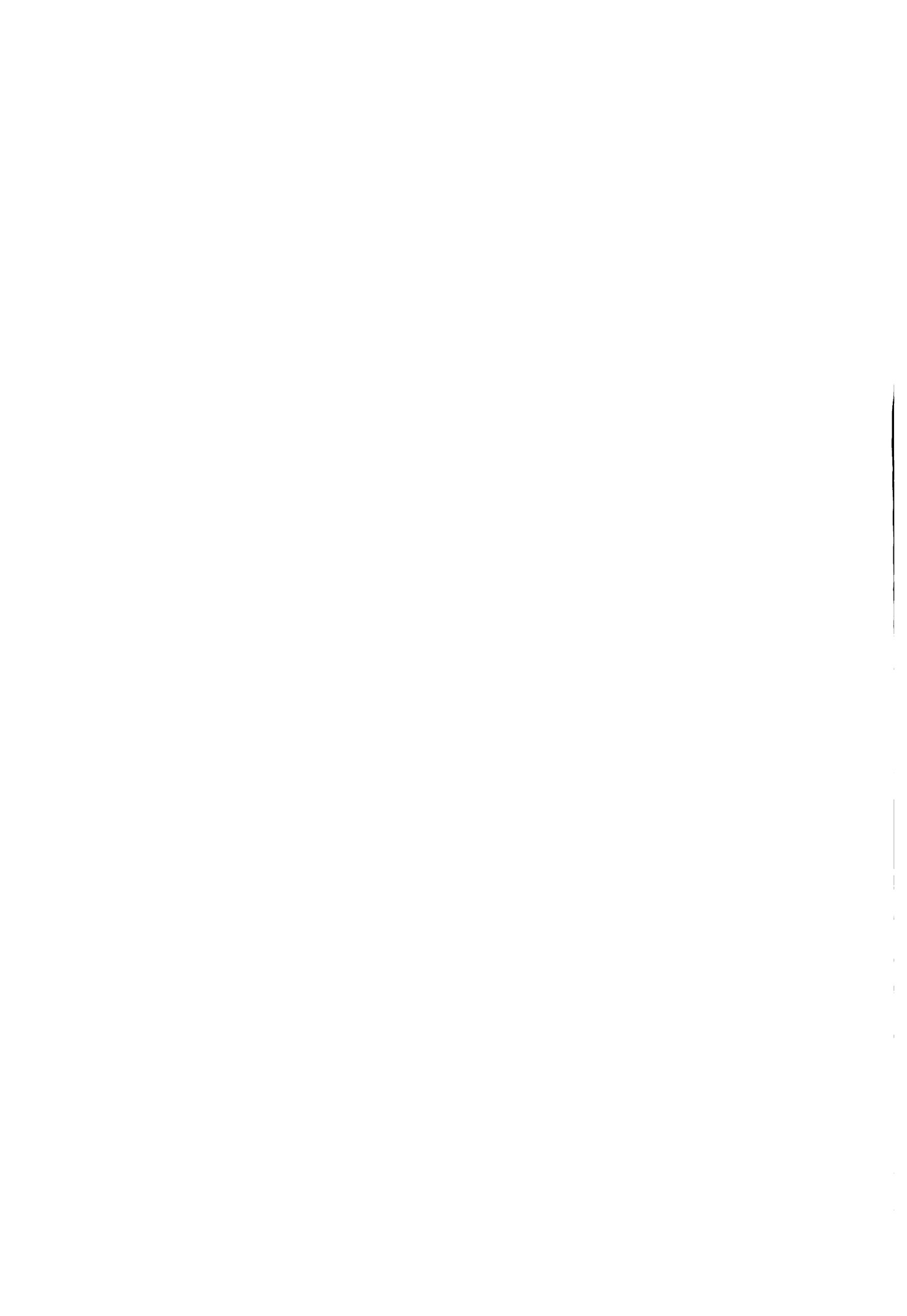
Clima úmido e dias nublados favorecem o florescimento que é menos frequente nas regiões quentes e secas. O controle do florescimento através da suspensão do fornecimento de água de irrigação é prática corrente.

d) Produtos químicos

Vários produtos químicos de natureza hormonal diminuem o florescimento, como : CMU (3 - (P - clorofenil) - 1,1 - dimetil uréia), ácido etileno diamino tetra - acético, hidrazida maleica, pentaclorofenol, ácido naftalenoacético.

e) Adubação

Muito nitrogênio na adubação parece dificultar ou impedir o florescimento. Os efeitos do fósforo e do potássio não são tão consistentes.



9.0 - MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR

9.1. Introdução

Os primeiros esforços para obtenção de novas variedades de cana-de-açúcar foram originados devido às doenças e pragas que aniquilavam os plantios existentes.

Nestes casos recorriam-se a novos genótipos nos locais onde a cultura era nativa.

Por volta do ano de 1840, acreditava-se que a única via reprodutiva da cana era a assexuada. No entanto com a descoberta da fertilidade da semente de cana, facilitou em muito o trabalho de obtenção de novos genótipos.

Atualmente os trabalhos de Melhoramento visam obter variedades bem adaptadas as condições do local onde as mesmas foram selecionadas, dando uma boa produtividade agrícola, elevado teor de sacarose, resistência as doenças e tolerância às pragas, capacidade para suportar as condições adversas do ambiente, boa brotação de soqueiras, precocidade e PUI longo, relutância ao florescimento e recentemente consideramos, açucares redutores totais que apesar de não serem cristalizáveis na fabricação do açúcar, são fermentecíveis na fabricação de álcool.

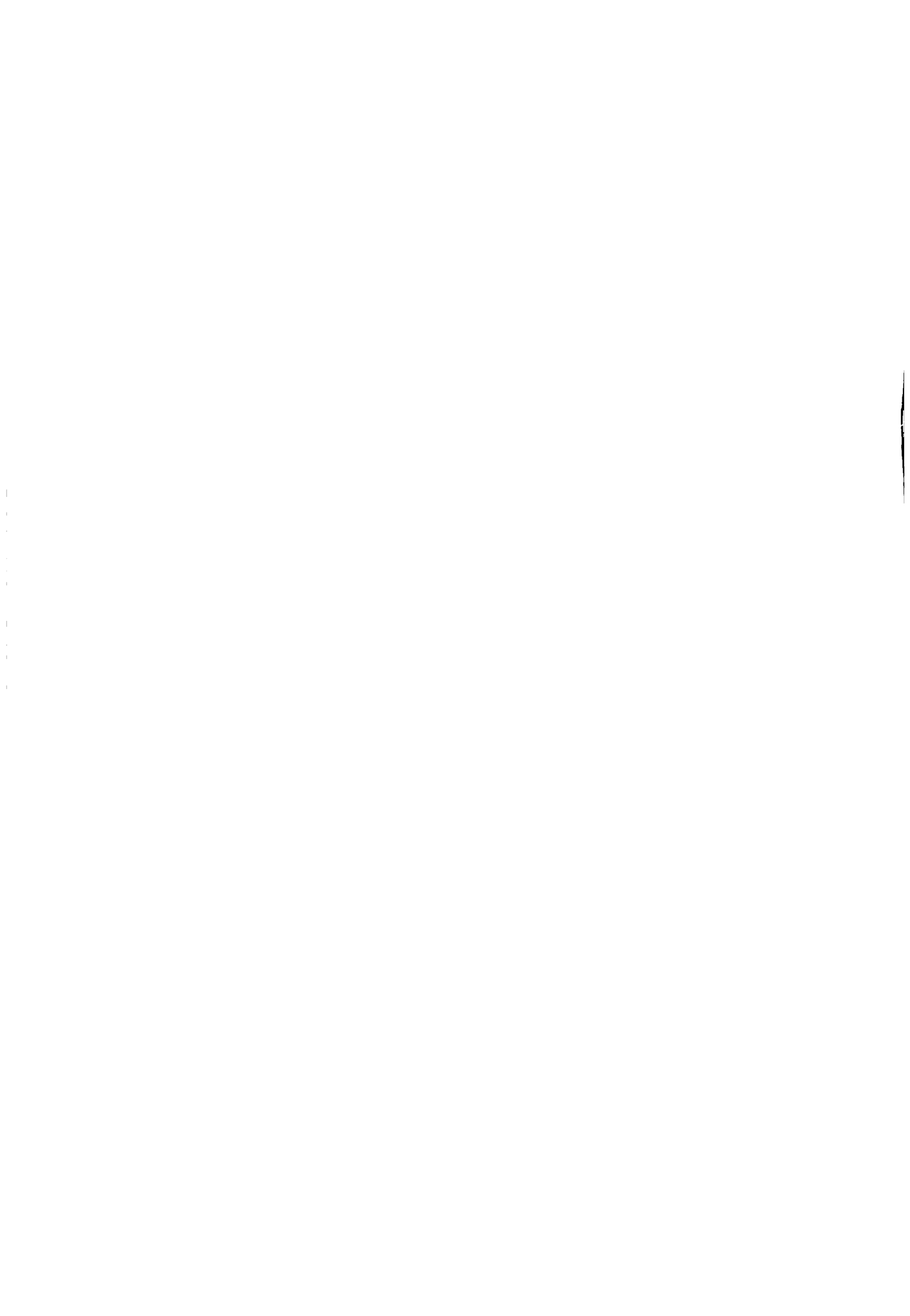
9.2. Florescimento da Cana-de-Açúcar

O florescimento da cana-de-açúcar é indispensável para os trabalhos de melhoramento. No entanto para o produtor é uma característica negativa causando prejuízos tais como: paralização do crescimento vegetativo, decréscimo da porcentagem de açucares, chochamento do colmo, emissão de brotação laterais e diminuição do período de "armazenamento" no campo.

9.3. Introdução de variedades

A introdução de variedades estrangeiras é feita com duas finalidades básicas:

- a) enriquecer o banco de germoplasma das estações de cruzamento;
- b) estudar a adaptação local de variedades criadas em outros centros de melhoramento, de modo que possam ser cultivadas sem nenhum esforço adicional.



É um recurso bastante utilizado em diversos países canavieiros para atender às suas necessidades de variedades melhoradas.

Tal como um trabalho usual de seleção por cruzamentos, com a diferença de ser em menor número ou etapas, a triagem das variedades importadas envolve estudos detalhados, na região ecológica pretendida, dos seguintes fatores: produtividade agrícola e industrial em cana-planta e principalmente socas, resistência a doenças e pragas, ausência de florescimento e de chochamento, etc.

Tal método exige que se faça quarentena no material, afim de evitar a importação de novos patógenos ou raças de patógenos.

Variedades estrangeiras exerceram e continuam exercendo papel de importância na agroindústria nacional conforme é sobejamente conhecido.

A variedade argentina Na 56-79, uma das melhores que hoje se cultiva no Brasil, foi estudada e divulgada pelo IAA/PLANALSUCAR.

O mesmo aconteceu com a CO 997, cujo cultivo está sendo incrementado em Pernambuco e Alagoas. As variedades CO 331 e CP 51-22 que ainda ocupam expressiva porcentagem de área cultivada no Brasil são também estrangeiras. Esses exemplos são ilustrativos do valor desse tipo de trabalho.

O IAA/PLANALSUCAR, ciente desse fato, está desenvolvendo um projeto a nível nacional visando realizar triagem com todas as variedades nacionais e estrangeiras existentes no Brasil, especialmente aquelas de introdução recentes.

O Programa de Obtenção de Variedades do IAA/PLANALSUCAR, inicia-se na Estação de Floração e Cruzamento de Serra do Ouro em Alagoas. Lá são realizados cruzamentos programados pelas quatro Coordenadorias Regionais, de acordo com os progenitores que apresentem as melhores descendências.

Após o amadurecimento das sementes na Serra do Ouro elas são levadas para a Estação Experimental de Alagoas onde são beneficiadas e de lá enviadas para as Coordenadorias.



10. VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR

I- Identificação de variedades.

Para reconhecermos variedades, certos pontos são padronizados, visto que, certas características variam com a idade da planta, ambiente de cultivo, sanidade e posição da planta em que é observada. Tais pontos são citados a seguir:

a) Idade da planta - Considera-se que canas com 10 meses são as que apresentam-se com as características ideais a serem observadas.

b) Cor de colmo - Canas maduras naturalmente, no meio do canavial cuja coloração do colmo não foi afetada pelo sol são as que melhores se apresentam para determinação de coloração.

c) Gema - Gema do último extremo cuja folha esteja totalmente seca são as que devem ser observadas.

d) Nós e entrenós - Deve ser observado as partes medianas do colmo junto à última folha que se apresenta seca.

e) Riscos longitudinais, rachaduras e canal da gema - Junto a última folha seca ou dois ou três entrenós abaixo.

f) Características da folha:

1- Tamanho - Observa-se a segunda folha verde acima da última folha seca.

2- Lígula, aurícula e região auricular - Toma-se a 3ª folha completamente desenrolada a partir da extremidade.

II- Variedades de cana-de-açúcar para o Estado do Rio de Janeiro.

O IAA/PLANALSUCAR, projeto especial do Instituto do Açúcar e do Alcool vem desenvolvendo desde 1973 pesquisas na região não só com variedades RB mas também com variedades de diversas instituições nacionais e estrangeiras. Tais pesquisas envolvem análises detalhadas de produção, riqueza, época de maturação, características agrônômicas, resistência a doenças e pragas e adaptabilidade a diferentes regiões ecológicas.



Variedades para Solos de Baixada (sem irrigação).

a) CB 45-3

- não é exigente quanto a solos, exceto aqueles que apresentam problemas de salinidade e drenagem.
- bons rendimentos industriais.
- maturação tardia (meio a fim de safra).
- florescimento regular e chochamento pouco acentuado.
- nível de suscetibilidade ao carvão ainda tolerável para o Norte Fluminense, intermediária ao mosaico, podridão vermelha e raquitismo e resistente a escaldadura.
- medianamente resistente às pragas.
- área a ser cultivada: 50% da lavoura comercial.

b) NA 56-79

- medianamente exigente quanto a solos.
- bons rendimentos agroindustriais.
- maturação altamente precoce, com excelentes rendimentos no início da safra e PUI longo, tornando-a indispensável no planejamento agrícola.
- necessita de um plantio com maior densidade de mudas (cerca de 15 gemas' por metro linear de sulco), para compensar o seu perfilhamento que não é muito acentuado.
- florescimento regular com reduzido chochamento.
- suscetibilidade intermediária quanto ao carvão, mosaico e escaldadura, suscetível ao raquitismo e resistente a podridão vermelha.
- altamente suscetível a broca do colmo.
- exigente a tratos culturais, apesar de seu rápido desenvolvimento vegetativo.
- área a ser cultivada: 20% da lavoura comercial.

c) CP 51-22

- medianamente exigente quanto a fertilidade e umidade do solo.
- bons rendimentos agroindustriais.



- maturação média.
- não floresce em condições normais.
- resistente ao carvão, mosaico, escaldadura e podridão vermelha, medianamente suscetível ao raquitismo.
- área a ser cultivada: 20% da lavoura comercial.

d) Novas Variedades.

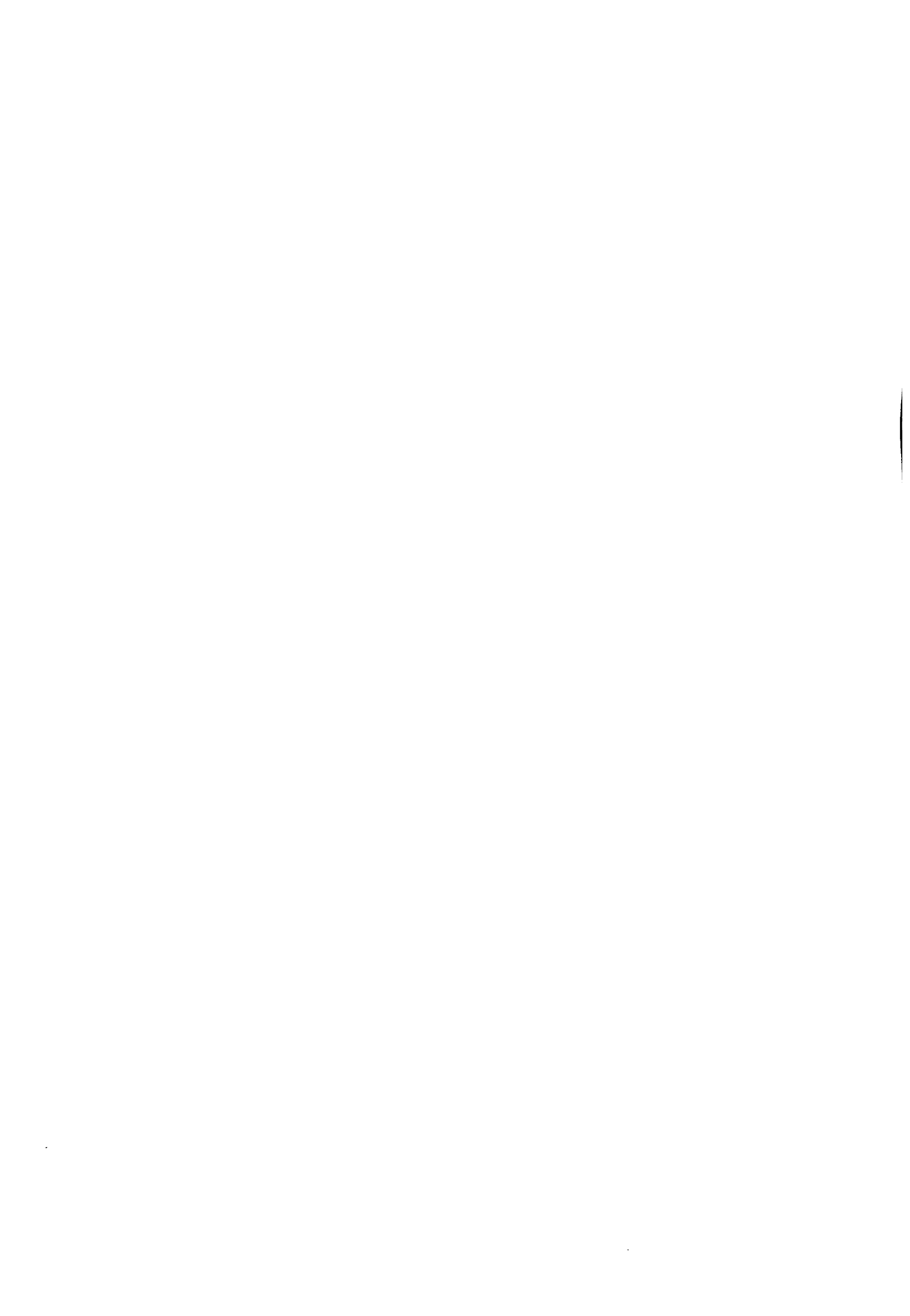
Dados obtidos pela pesquisa mostraram que as variedades RB705007, RB705051 e RB705440, variedades estas lançadas a pouco tempo pelo IAA/PLANALSUCAR para a região de baixada, produzem em média cerca de 10% acima da CB 45-3 no que diz respeito a açúcar por área. No entanto é prudente que os produtores ao introduzirem estas variedades nas suas terras em face a grande diversificação dos solos da baixada, o façam em campos semi-comerciais ou seja plantado em um viveiro as três para que a partir de conclusões locais saiba qual ou quais levará adiante na sua lavoura.

d.a.) RB705007

- pouco exigente quanto a solos, adaptando-se em várias condições de baixada.
- bons rendimentos agroindustriais, com sua capacidade de perfilhamento, contribuindo bastante para isto.
- maturação média com PUI longo.
- florescimento reduzido.
- resistente ao carvão, e intermediária ao mosaico e escaldadura, medianamente suscetível a podridão vermelha.

d.b.) RB705051

- exigente quanto a fertilidade natural do solo.
- quando nos locais adequados apresenta bons rendimentos agroindustriais.
- maturação média com PUI médio.
- florescimento reduzido.
- resistente ao Complexo podridão de toletes, carvão e mosaico. Intermediária a escaldadura e podridão vermelha.



d.c.) RB705440

- boa adaptabilidade em solos de baixada com média a alta fertilidade.
- apresenta bons rendimentos agroindustriais destacando-se o bom perfilhamento e a alta capacidade de brotação das socas.
- maturação média com PUI médio.
- florescimento regular com chochamento reduzido.
- resistente ao carvão e a podridão vermelha e intermediária a escaldadura e mosaico.

A área a ser ocupada com estas e outras variedades que ainda necessitam de uma seleção final por parte do produtor, deve ser de 10% da lavoura comercial da região de baixada não irrigada.

Variedades para solos da região de baixada (com irrigação).

Dados de pesquisas realizadas indicam que dentre as variedades já existentes na região, a CP 51-22, CB 45-3 e NA 56-79, também em condições de irrigação, foram as que mostraram os melhores resultados. Há de se ressaltar que nestas condições a variedade CP 51-22 se torna mais suscetível ao ataque de cigarrinha.

A área a ser cultivada com estas três variedades é de 90% da lavoura comercial, devendo os 10% restantes da área irrigada, serem plantadas com novas variedades como a RB705007, que em alguns campos superou as três variedades citadas, bem como algumas outras variedades em fase final de estudo, para observações mais apuradas.

Variedades para solos de região de baixada com problemas de drenagem e salinidade.

Recomenda-se para estes locais o plantio das variedades CP 51-22 (em maior proporção) e NA 56-79.

Variedades para solos da região de tabuleiro (irrigados e não irrigados).

a) CB 45-3: recomendada para a maioria dos solos desta região, inclusive os solos arenosos de baixa fertilidade, devendo ocupar 70% da área cultivada do tabuleiro.



b) CP 51-22 e NA 56-79: recomendadas para os solos do tabuleiro com certo grau de fertilidade e que possuam um pouco de argila. A área a ser cultivada com estas variedades pode ser de 30% da lavoura comercial desta região, podendo este percentual ser ampliado quando se tratar de tabuleiro irrigado.

Variedades para região de morro.

a) CB 45-3: pode ser plantada devido a sua rusticidade até mesmo nos altos de morro com menor fertilidade. Área a ser cultivada, 80 a 85%.

b) NA 56-79: Recomendado o seu plantio para semi-encostas não muito acentuadas. Área a ser cultivada 15 a 20%.

Comentários:

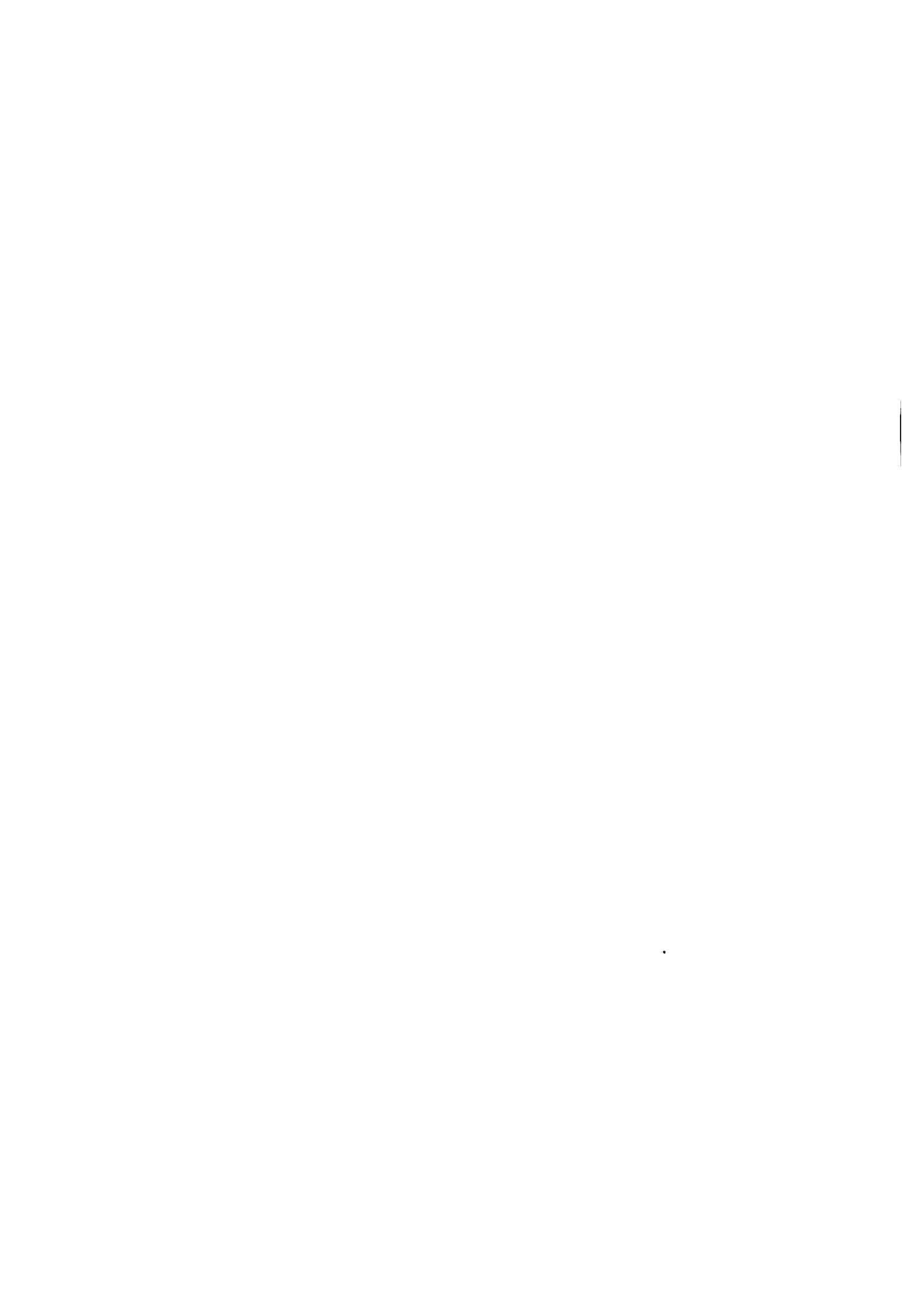
I- Existem em fase final de estudos para a região de tabuleiro, baixada e morro, clones (futuras variedades) RB promissores que deverão ser liberados dentro de 2 anos, o que por certo mudará o panorama no que diz respeito aos percentuais de variedades em cultivo para estas regiões.

II- Além de clones RB, existem em experimentação em toda zona canavieira do Estado do Rio de Janeiro, variedades nacionais e estrangeiras das mais diversas origens tais como:

- B - Barbados
- CB - Campos, Brasil
- CO - Coimbatore - Índia
- IAC - Instituto Agronômico de Campinas
- CP - Canal Point - Flórida - USA
- NA - Norte Argentina - Argentina
- MEX - México
- RB - Planalsucar - Brasil
- SP - Copersucar - São Paulo.

Considerações Finais:

Tendo em vista que os fatores que compõe a produção da atividade canavieira



-ra do Estado do Rio de Janeiro, apresentam variações localizadas, reafirma-se que além das indicações de variedades já relacionadas : anteriormente, os produtores necessitam utilizar também de suas próprias observações em suas áreas de cultivo no que diz respeito a introdução de novas variedades para conclusões mais próximas da realidade. Para tal, devem-se valer da prática de elaboração de campos semi-comerciais, que consiste no plantio de algumas variedades uma próxima a outra em uma determinada área, de maneira que possam fazer comparações a nível bem próximo da realidade de cada um.

11.0. CONTROLE FITOSSANITÁRIO

1. Tratamento de toletes.

É feito de forma preventiva contra o Complexo de Podridão de Toletes. Este por sua vez ocorre quando as condições são adversas à germinação como períodos frios e secos, terrenos mal preparados, etc...

Consiste na imersão por 2 minutos dos toletes em solução fungicida. Não é necessário a colocação do inseticida nesta solução. Quando houver ocorrência de cupins, usar inseticida por pulverização ou polvilhamento no sulco, antes da cobertura.

Produtos recomendados, ingredientes ativos e dosagens:

Fungicidas	Ingrediente ativo e percentagem	Dosagens
Benlate	Benomyl 50%	63g/100 l H ₂ O
Rovral	Iprodione 50%	100g/100 l H ₂ O
Bayleton	Triadimefon 25%	50g/100 l H ₂ O
Folseed	Captafol 30% + PCNB 30%	120g/100 l H ₂ O
Inseticidas	Dosagens	
Aldrin	30g/m de sulco	
Aldrex	500 ml/100 l H ₂ O	
Heptacloro	500 ml/100 l H ₂ O	
Heptacloro pó	3g/m de sulco	

Os trabalhadores devem ser avisados dos riscos que o manuseio inadequado destes produtos pode causar, bem como devem estar munidos de luvas de borracha para evitar o contato do produto com a pele.

2. Contrôles do Carvão da Cana-de-açúcar.

Nas regiões canavieiras do Estado do Rio de Janeiro e particularmente na região de Campos, o Carvão ainda não tem causado maiores preocupações, visto que as ocorrências apesar de vir aumentando, tem sido de forma amena sem causar maiores danos. No entanto é preciso precaver-se visto que a variedade mais plantada na região a CB 45-3 é suscetível a esta doença.

Além do uso de variedades resistentes, exige como forma economicamente viável de controle desta doença, a eliminação das touceiras que apresentam o "chicote", sintoma característico do carvão. Esta eliminação deve ser procedida não só nos canaviais novos como também nas socas, colocando-se as touceiras doentes e que foram arrancadas dentro de um saco para queimá-las em local distante dos canaviais.

3. Contrôles do Raquitismo da Soqueira.

A prática de formação de viveiros com mudas tratadas termicamente a 50.5°C por 2 horas, constitui o método de controle dessa doença, que por não apresentar sintomas característicos não é detectada pelo produtor, mas que tem causado perdas de até 40% da produção.

O IAA/PLANALSUCAR, além do fornecimento de mudas provenientes de tratamento térmico, pode também tratar em sua Estação Experimental as mudas de produtores que estejam interessados na adoção desta prática, fornecendo ainda in formações para condução do viveiro.

3.1. Etapas e cuidados a serem observados para formação de Viveiros.

- a) Corte de cana vigorosa com 12 a 14 meses de idade.
- b) Seleção de toletes com bom aspecto vegetativo, livres de pragas e doenças.
- c) Tratamento térmico dos toletes a 50.5°C por 2 horas.



- d) Após o esfriamento em condição natural, fazer o tratamento com solução fungicida durante dois minutos.
- e) Plantio normal do viveiro primário em solo fértil, bem preparado, adubado em área de fácil acesso e com possibilidades de irrigação.
- f) Não plantar milho, sorgo e outras gramíneas nas proximidades do viveiro.
- g) Evitar o uso de herbicidas na área do viveiro.
- h) Inspeccionar periodicamente o viveiro, arrancando touceiras provenientes de mistura varietal, bem como as atacadas pelo carvão, mosaico ou escaldadura.
- i) Colheita do viveiro primário e fornecimento de mudas para o viveiro secundário.
- j) Instalação do viveiro secundário.
- l) Inspeções periódicas do viveiro secundário, arrancando as touceiras atacadas pelo carvão, pelo mosaico e pela escaldadura.
- m) Corte e plantio da lavoura comercial.

Obs: Para fazer o corte das mudas dos viveiros primários e secundários deve-se usar sempre facão desinfetado com solução de Lysol ou Creolina a cada 10 metros de linha de cana.

12.0. PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR

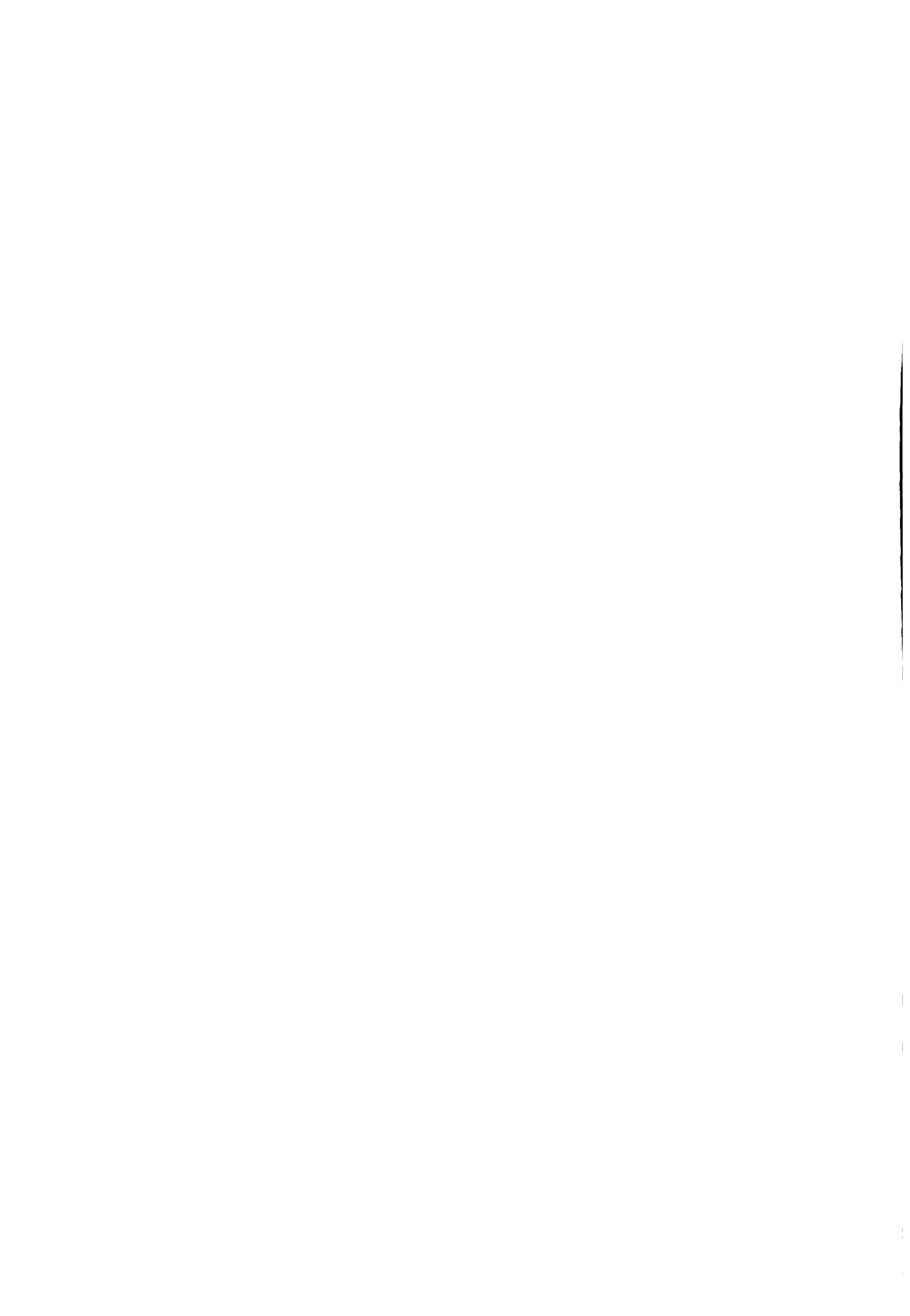
Foram assinaladas mais de 100 espécies de insetos que causam danos à lavoura canavieira do Brasil. Algumas espécies são consideradas pragas importantes a nível nacional e outras a nível regional. Este resumo tem como principal objetivo mostrar os danos ocasionados e os métodos de controle das principais pragas que ocasionam prejuízos econômicos à agroindústria canavieira.

1. Broca da Cana.

Nome vulgar : Broca da Cana-de-Açúcar

Nome científico : *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) e *D.flavipennella*

(Box. 1931) (Lep.:Pyralidae)



1.1. Prejuízos.

As lagartas quando atacam as canas novas, causam a morte da gema apical, cujo sintoma é conhecido como "coração morto".

Em cana adulta, além do dano anteriormente descrito, ocorre perda de peso, brotação lateral, enraizamento aéreo, canas quebradas e entrenós atrofiados.

Nos orifícios deixados pelas lagartas, penetram fungos que ocasionam a Podridão Vermelha, que determina queda no rendimento industrial pela inversão da sacarose, diminuição da pureza do caldo e dificuldades no processo de fermentação alcoólica ou de cristalização do açúcar.

Estima-se que a cada 1% de Intensidade de Infestação ocorra uma redução de 0,1432% em peso, 0,48% em açúcar e 1,2% em álcool.

1.2. Controle.

Numerosos predadores cumprem um importante papel no controle da broca, sendo normalmente responsáveis por cerca de 70 a 80% do controle da praga na fase do ovo.

O controle da fase larval é feito mediante a liberação de 5.000 *Apanteles flavipes*/ha em duas etapas, sendo que as liberações deverão ser efetuadas de preferência em canaviais de cana planta, onde os índices de infestação da praga são bem mais elevados.

Além do *A. flavipes*, existe o controle natural efetuado pelas moscas nativas *Metagonistylum minense*, *Paratheresia claripalpis* e pelos braconídeos *Ipobracon* spp. e/ou *Agathis* sp.

Em canaviais cujos índices de Intensidade de Infestação forem superiores a 5,00%, deve ser efetuado o controle biológico, sendo que os levantamentos entomológicos deverão ser mais intensos nas áreas irrigadas, onde os danos ocasionados pela broca da cana são bem maiores.

2. Cigarrinha da Cana.

Nome vulgar: Cigarrinha da folha e da raiz.

Nome científico : *Mahanarva posticata* (Stal, 1855) e *M. fimbriolata* (Stal, 1854) (Hom.: Cercopidae).

2.1. Prejuízos.

Os adultos de ambas as espécies, ao sugarem a seiva das folhas, injetam toxinas que causam seu amarelecimento e posterior "queima", reduzindo a capacidade de fotossíntese da planta trazendo como consequência o encurtamento dos entrenós e a perda de peso e açúcar.

As ninfas ao se alimentarem não injetam toxinas, sendo assim menores os seus prejuízos.

2.2. Controle.

O controle biológico mais recomendado, deve ser feito utilizando-se o fungo entomopatôgeno *Metarhizium anisopliae*, aplicando-se 100 gramas/ha em canaviais que forem constatados 0,5 adultos e/ou 5 ninfas por colmo.

Recomenda-se a preservação do complexo de parasitos e predadores, que exercem um importante controle biológico da praga, destacando-se o parasito de ovos *Acnopolynema herwali*, as moscas predadoras de ninfas *Salpingogaster nigra* e *S. pygophora* e também um importante grupo de aracnídeos, como a espécie *Eutichurus ravidus* e outras da família Salticidae.

Canaviais com índices elevados de infestação da praga e próximos da colheita devem ser queimados e cortados.

Em lavouras irrigadas onde a umidade do micro-clima é maior e desde que haja condições ideais de temperatura, há maior eclosão dos ovos de cigarrinha e como consequência um maior número de adultos da praga. Nestas áreas os levantamentos entomológicos deverão ser mais freqüentes para que se possa efetuar o controle da praga no índice da infestação.

3. Lagartas Desfolhadeiras.

Nomes vulgares: Lagarta mede-palmos e Lagarta militar.

Nomes Científicos: *Mocis latipes* (GUEN, 1852) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lep.: Noctuidae).

3.1. Prejuízos.

Pela destruição das folhas, os prejuízos são variáveis dependendo da idade da cana. Em canas novas recém germinadas (planta e soca), altas infestações podem ocasionar atraso no crescimento e quebra no rendimento agrícola.

Canaviais mais desenvolvidos parecem ser pouco afetados porque a planta tem uma grande capacidade de recuperação.

3.2. Controle.

Normalmente quando o ataque dessas pragas é notado, a população de lagartas já se encontra em declínio e o emprego de inseticidas nesses casos não é recomendável, pois contribuirá apenas para provocar um desequilíbrio biológico.

Em canas recém-germinadas o ataque quando percebido logo no início, pode ser contido mediante aplicação de inseticidas seletivos, tais como: Carbaril 7,5% (15-20 Kg/ha) ou em pulverização com Carbaril PM a 85% (0,8 Kg/ha), Endosulfan 35% (0,6 litros/ha) e Clorpirifos etil 48% (0,5 litros/ha).

Devido aos ataques das lagartas desfolhadeiras estarem associados a presença de ervas daninhas, recomenda-se manter a cultura no limpo.

4. Elasmó.

Nome vulgar : Lagarta Elasmó.

Nome científico: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)(Lep.: Pyralidae).

4.1. Prejuízos:

As lagartas atacam os brotos na região do colo abrindo galerias e ao redor da região atacada há o aparecimento de tecidos necrosados.

Inicialmente os danos ocasionam o amarelecimento das folhas e posteriormente a morte da gema apical, provocando o aparecimento do "coração morto".

Os prejuízos são maiores em cana planta, podendo provocar falhas no "stand", obrigando o agricultor a realizar o replantio na área atacada. As populações da praga são mais elevadas nos períodos de brotação de soca e ressoca, porém os danos são atenuados pelo perfilhamento da soqueira que repõe os brotos mortos.

4.2. Controle.

Recomenda-se os tratos culturais que assegurem boa germinação da cultura mediante preparo de solo, adubação e época de plantio.

Em casos extremos de infestação, poderá ser adotado o controle químico curativo com ENDRIN 20% (1,5 litro/ha), Clorpirifos etil (1 litro/ha) e Acefate PM (1 Kg/ha).

5. Cupins.

Nome vulgar : Cupins

Nome científico: *Syntermes molestus* (Burm, 1839), *S. grandis* (Rambur , 1842), *Cornitermes* spp., *Nasutitermes* spp. e *Proconitermes* spp. (Iso.: Termitidae).

5.1. Prejuízos.

Os cupins atacam os toletes, danificando as gemas e os tecidos internos, prejudicando sensivelmente a germinação da cana.

Na cana adulta, os cupins abrem galerias nos entrenós basais destruindo os tecidos e ocasionando a seca dos colmos.

Os maiores prejuízos ocorrem nos períodos secos e nas áreas de mais baixa pluviosidade, quando podem ocorrer grandes perdas dos toletes plantados.

5.2. Controle.

Em áreas com altas incidências de cupins, recomendam-se tratos culturais que realizem boa destruição das soqueiras e a utilização de inseticidas.

Em cana soca desconhe-se um método de controle curativo eficiente.

6. Outras Pragas.

Além das espécies mencionadas anteriormente já foram constatadas na região as seguintes pragas, que eventualmente ocasionam prejuízos de ordem econômica.

- Gafanhoto : *Scyllina conspersa*
- Gorgulho rajado : *Metamasius hemipterus*.
- Gorgulho : *Rhynchophorus palmarum*.
- Pulgão : *Longiunguis sacchari*.

- Sauva : Atta bisphaerica, A. capiguara Gonçalves.
- Sem nome vulgar: Hyponeuma taltula.

13.0. SISTEMA DE PRODUÇÃO

Operações que formam o Sistema.

01. Escolha da área.
02. Preparo do solo.
03. Conservação do solo.
04. Escolha de variedades, viveiro e seleção de mudas.
05. Principais pragas e doenças e seu controle (Vide Controle Fitossanitário)
06. Plantio.
07. Sulcação, espaçamento e densidade.
08. Adubação e calagem.
09. Tratos Culturais.
10. Colheita.
11. Comercialização.

14.0. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

01. Escolha da área segundo a capacidade de uso do solo.

No Norte Fluminense as áreas mais indicadas para a cana-de-açúcar são as terras da classe I de capacidade de uso, com declividade de até 5%, as quais tem condições para a motomecanização. Em seguida, vêm as terras da classe II, com declividade entre 5 e 15%, que podem perfeitamente trabalhados com tratores de roda e carregadeiras de cana. A seguir, ainda den

-tro das chamadas terras de cultura, vêm as terras da classe III, com declividade entre 15% a 30%, que ainda podem ser trabalhados com tratores de esteira ou com animais, com algumas dificuldades. Depois dessa classificação de terras, vêm as de classe IV, com declividade superior a 30%, que ocasionalmente ou em extensão limitada, podem ainda ser exploradas com a cana-de-açúcar, mas com grandes dificuldades para os trabalhos mecanizados.

02-Preparo do solo.

02.1. Área de Renovação.

BALXADA:

Nas áreas de renovação, logo após o corte ou assim que o solo tenha condições de umidade para utilização de implementos, será realizada a destruição da soqueira com uma aração ou gradeação pesada.

Próximo a época de plantio deverá ser realizada uma gradeação de destorroamento, seguida de nova aração ou gradeação pesada. Após esta, deverá ser efetuadas quantas gradagens forem necessárias.

TABULEIRO:

Em solos de textura mais leve (tabuleiros/morros) essas operações poderão ser reduzidas desde que não comprometa a eficiência do preparo do solo contribuindo desta forma, para a redução dos custos.

Para essas áreas (M/T) deve-se levar em consideração as recomendações feitas no item "Conservação de Solo".

OBS: A subsolagem é uma prática que deverá ser utilizada quando comprovada tecnicamente a sua real necessidade (Penetrômetro de impacto e análise física).

Além de ser uma prática bastante onerosa, quando feita sem critérios poderá acarretar danos significativos para o solo e a cultura.

02.2. Áreas Novas

A região Norte Fluminense praticamente não apresenta áreas para desmatamento com topografia que permita a exploração econômica da cultura da cana-de-açúcar.

Apenas algumas áreas de pastagens ou outras agricultáveis é que poderão servir para uma expansão da cultura. Nestas, recomendamos apenas destocas e o preparo indicado nos itens anteriores.

03- Práticas Conservacionistas.

03.1. Plantio em Nível.

Na cultura de cana-de-açúcar, a sulcação em nível constitui prática conservacionista da maior importância, pois é através dessa operação, combinada com outras medidas protetoras contra a erosão, que está alicerçada toda a conservação do solo.

03.2. Reformas dos Canaviais em Faixas Alternadas.

O plano de plantio e reforma dos canaviais poderá ser feito de forma que sejam alternados os anos de plantio entre as faixas niveladas em que se divide o lançante dos morros. Dessa forma as faixas recém-plantadas, nas quais as perdas de terra por erosão são mais intensas, devido à reduzida cobertura do solo, ficarão protegidas por faixas imediatamente acima ou abaixo daqueles cujo solo não foi trabalhado e onde a soca de cana oferece proteção contra a erosão. Além dessa defasagem entre os anos de renovação das faixas vizinhas, será possível, também, alternar em faixas a disposição das variedades de cana, porque têm duração diferente das soqueiras.

03.3. Estradas-terraços deixadas sem capinar durante o período chuvoso.

Deixando-se que as estradas-terraço e os caminhos dentro dos canaviais permaneçam "sujos" de plantas daninhas durante o período chuvoso, estar-se-ão constituindo, dentro do canavial, verdadeiros cordões vegetais de controle de erosão. O único cuidado a tomar será impedir que as plantas daninhas produzam sementes que irão infestar a cultura.

03.4. Destruição de Soqueira com Aração somente na linha de cana.

Em terrenos sujeitos a erosão devemos evitar durante o período de grande precipitação (nov./fev.) que a destruição de soqueiras na reforma dos canaviais ,

seja feita em área total deixando dessa forma o terreno desprotegido. Dessa forma sugerimos que a destruição das soqueiras seja feita, somente na linha de cana minimizando a erosão.

03.5. Cultivo Mínimo.

No conceito de cultivo mínimo está implícita a idéia de se movimentar o quanto menos possível a superfície do solo. Isso implica praticamente em eliminar o preparo do solo para efetuar o plantio. Contudo, para se reformar uma área com cana-de-açúcar, é necessária a destruição da cultura anterior, operação que pode ser realizada mecânica ou quimicamente. A destruição mecânica pode ser executada através de enxadas rotativas ou de arrancador de soqueira, que, com o próprio sulcador, possibilita, em uma só operação, a destruição da cultura anterior e a abertura do sulco para o novo plantio.

Em termos de conservação do solo, a destruição da soqueira remanescente com herbicida (glifosate), seguida da sulcação na entrelinha, oferece melhores resultados, isso porque praticamente o solo não fica descoberto e a manutenção das cepas da cultura anterior auxilia a conservação do solo.

No Norte Fluminense, essa técnica deverá ser indicada para os tabuleiros e morros, devido à sua textura arenosa e argilo-arenosa e ao relevo acidentado. Atenção especial deve ser dada à instalação adequada desse processo, com sulcação em nível e em terraços a fim de que se contenha a erosão em cultura sistematizada.

04. Variedades, Viveiros e Seleção de Mudanças.

Já comentado no item: Variedades e Controle Fitossanitário.

05. Controle Fitossanitário.

Idem ao item 04.

06. Plantio.

06.1. Épocas de Plantio.

Cana de ano - Setembro a novembro.

Cana de ano e meio - Fevereiro a abril.

06.2. Sistemas de Plantio.

O Tradicional: O recomendado para a região, é o plantio em toletes. Nesse sistema, deve-se fazer uma seleção dos toletes, eliminar os brocados ou doentes e executar um adequado tratamento. Plantio mecanizado (campistinha) e plantio manual.

O sistema de cana inteira, picada no sulco: É recomendável quando se dispõe de cana-semente de boa qualidade, proveniente de viveiros de mudas tratadas e quando o solo estiver ainda com boa umidade.

Com o uso desse sistema consegue-se maior rapidez e diminuem-se as despesas de plantio. Recomendado para morros e tabuleiros.

Logo em seguida à distribuição das mudas, deve-se cobri-las com uma camada de terra, de 6 a 12 centímetros. Quando o solo estiver com muita umidade ou a temperatura ambiente for baixa, colocar uma camada menos espessa; caso contrário, uma camada mais espessa.

Nos terrenos de baixada é muito comum o ataque de podridões nos toletes, provocado por fungos existentes no solo.

Assim, dar maior proteção aos toletes, fazendo o tratamento com uma solução de fungicida à base de Benomyl (Benlate) ou Triadimefon (Bayleton), ou outros, podendo associar à mesma solução um inseticida (Aldrin ou Heptacloro por exemplo).

Nas regiões de tabuleiro e morro, o ataque da broca da cana é maior que na baixada. Além disso, os cupins e as formigas também existem com bastante intensidade. Portanto, nessa situação o melhor é que se faça o tratamento com inseticida.

07 - Sulcação, Espaçamento e Densidade.

O sulco deve ser aberto, de preferência, no momento do plantio, a fim de evitar grandes perdas de umidade do solo, que trazem sempre sérias consequên

-cias para a germinação. A profundidade do sulco deverá ser maior em condições de baixa umidade e nos solos de topografia acidentada visando o controle da erosão, desde que, não ultrapasse a camada de solo trabalhada.

O espaçamento pode variar entre 1,00 a 1,50 metro, conforme a variedade, a topografia, fertilidade do terreno e condição de mecanização de colheita.

Em algumas variedades, como por exemplo a NA 56-79, respeitando-se as condições de operacionalidade dos equipamentos disponíveis, o espaçamento poderá ser reduzido nas áreas mais férteis, onde a produtividade tende a aumentar em espaçamentos menores.

A densidade de plantio depende principalmente da qualidade da cana-planta e da época de plantio, no que diz respeito à umidade e à temperatura.

Dados experimentais tem mostrado que cinco gemas nascidas por metro linear de sulco apresentam produções semelhantes a sete, dez ou mais gemas por metro.

08. Adubação e Calagem.

08.1. Calagem

O uso de calcário é preconizado por seus efeitos corretivos do solo e como fonte de cálcio e/ou magnésio.

De uma maneira geral, a cultura da cana-de-açúcar na região apresenta baixa resposta à aplicação de calcário, provavelmente devido à sua "tolerância" ao alumínio tóxico do solo, quando comparada a outras culturas, como as leguminosas.

Para verificação da necessidade do uso de calcário na cana-de-açúcar é indispensável a análise do solo, para determinação dos níveis de alumínio, cálcio e magnésio.

A aplicação do calcário como corretivo do solo deve realizada em área total antes ou depois da primeira operação de preparo do solo, seguindo-se as operações normais e o plantio da cana. Como fonte de cálcio e/ou magnésio ou em áreas que não permitam sua incorporação, o calcário pode ser aplicado no sulco de plantio, evitando-se, nesses casos, o contato direto com os fertilizantes.

Os calcários mais empregados são o dolomítico e o calcítico, com PNRT de 80% no mínimo, definidos de acordo com a necessidade do solo.

08.2. Adubação Orgânica.

A adubação orgânica contribui para a melhoria das características químicas e físicas do solo. Sua utilização depende da disponibilidade de materiais orgânicos na propriedade e visa, além de efeitos benéficos ao solo, reduzir o consumo de fertilizantes minerais.

Em alguns materiais orgânicos, apenas a adição de um elemento, complementa os teores de nutrientes necessários à cana-de-açúcar.

A utilização do corte da cana crua torna-se prática recomendável, pois além de aumentar o teor da matéria orgânica no solo, controla ervas daninhas, mantém maior teor de umidade e permite obter matéria-prima de melhor qualidade.

Dentre os materiais empregados na adubação orgânica, tem-se:

08.2.1. Materiais orgânicos diversos.

São os materiais orgânicos provenientes de tratamento de lixo urbano, de tortas oleaginosas oriundas de unidades agroindustriais e os, em disponibilidade nas propriedades, como esterco de animais, restos de cultura e compostos preparados com dois ou mais resíduos.

08.2.2. Adubação verde.

A adubação verde é prática de fundamental importância dentro do sistema de manejo para recuperação de solos de baixa fertilidade, objetivando elevar a produtividade da cultura da cana-de-açúcar. É indicada, principalmente, para áreas em renovação dos canaviais.

As leguminosas mais indicadas para a região são: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Mucuna preta* e *Dolichos lablab*.

A época de semeadura deve coincidir com o início das chuvas (outubro), e pode ser efetuada em sulcos com plantadeiras "tipo Jumil" e a lanço

seguinte-se uma gradagem leve, para incorporação da semente ao solo.

A incorporação da massa verde, deve ser realizada quando o índice de Florescimento atingir cerca de 50%, e o plantio da cana efetuada cerca de 30 dias após.

08.2.3. Bagaço, cinzas, torta de filtro e vinhaça.

São resíduos em disponibilidade nas unidades industriais que processam a cana-de-açúcar.

As tabelas 2, 3 e 4 apresentam a composição química dos diferentes resíduos.

O bagaço por ser um material pobre em elementos minerais é recomendado, após a formação de compostagem, em misturas com torta de filtro e outros materiais.

A torta de filtro, cuja produção média é de 30 Kg/t de cana moída, pode ser aplicada em área total, em quantidades elevadas e preferencialmente no sulco de plantio à razão de 10-20 t/ha, aumentando, substancialmente, a área a ser atingida.

A vinhaça obtida na região é oriunda de mosto misto, o que permite utilização mais racional, podendo ser transportada, através de caminhões-tanque a distâncias maiores, quando comparada com a vinhaça produzida em destilarias autônomas, que é mais pobre em nutrientes.

A dosagem a ser aplicada é determinada em função do teor de potássio no resíduo, devendo atingir cerca de 350 kg de K_2O /ha. Em determinados solos, com essa aplicação substitui-se, totalmente, a adubação mineral das socarias.

Os solos aptos a receberem vinhaça e que apresentam maiores probabilidades de respostas, são aqueles com teor de argila menor que 35% e os que apresentam teor de argila maior que 35%, mas com baixa fertilidade.

Em solos com teor de argila menor que 35%, recomenda-se a complementação com 45 kg de N/ha, devendo ser efetuada após a aplicação da vinhaça, por ocasião dos tratos culturais.

08.3. Adubação Mineral da Cana-de-açúcar.

08.3.1. Nitrogênio.

As recomendações de fertilizantes nitrogenados baseiam-se principalmente nas respostas evidenciadas pela cultura em experimentos de campo.

Os resultados experimentais com o nitrogênio em cana-planta têm mostrado pequena ou nenhuma resposta à aplicação do nutriente. Em relação à cana-soca, aumentos significativos na produção são obtidos quando se efetua adubação nitrogenada.

Recomendação: - Cana-planta irrigada 40 a 60 Kg de N/ha.
- Cana-soca 80 a 120 Kg de N/ha.

08.3.2. Fósforo.

O fósforo é o elemento cuja falta no solo mais frequente limita a produção da cana-planta e conseqüentemente das socarias.

A necessidade de adubação fosfatada é verificada mediante análise do solo. Sua aplicação em cana-planta conforme recomendação preconizada pela análise de solo permite, na região, obter até quatro cortes com produções satisfatórias, devendo a partir da 5a. folha proceder uma complementação com cerca de 40 Kg de P_2O_5 /ha.

08.3.3. Potássio.

A aplicação do fertilizante potássio em cana-planta é realizada em função dos resultados da análise do solo.

Em cana-soca deve ser aplicado na proporção de 1:1 em relação ao nitrogênio, ou seja, de 80 a 120 Kg de K_2O /ha.

Para os solos que apresentam teores elevados de potássio (acima de 200 ppm) a aplicação do nutriente pode ser dispensada tanto na cana-planta como na cana-soca.

08.3.4. Época de aplicação de fertilizantes em cana-soca.



08.3.4.1. Áreas declivosas: A aplicação deve ser manual e realizada quando o solo apresenta umidade satisfatória.

08.3.4.2. Baixada e Tabuleiros: Aplicação logo após o corte, em profundidade, aproveitando a umidade existente ou tanto manual como mecanicamente em superfície, desde que haja umidade satisfatória, sendo, nesse caso, indispensável sua imediata cobertura.

08.3.5. Micronutrientes.

As deficiências de micronutrientes, na região, são restritas, principalmente, a algumas áreas do Tabuleiro.

A aplicação no plantio da cana deve ser feita com base na análise de solo. No canavial já implantado a correção é realizada, mediante identificação da deficiência ao micronutriente.

Observações:

- . Recomendação: Proceder o levantamento da fertilidade de cada unidade produtora, visando racionalizar as adubações indicadas pela análise de solo.

- . Causas da baixa produtividade da cana-de-açúcar na região, no que concerne a adubação:

- Conservação e regulagem inadequada de equipamentos utilizados na adubação.
- Época imprópria de aplicação de fertilizantes.
- Quantidade e/ou tipo de fertilizante inadequados.
- Redução da área normalmente adubada.

09- Tratos Culturais.

09.1. Cana Planta.

A sua finalidade é manter a cultura livre da concorrência das plantas daninhas até cerca de 120 dias após o plantio, período esse que é considerado crítico, na competição das ervas com a cana.

Os métodos de controle utilizados são: Manual, Mecânico, Químico ou uma combinação destes sistemas.

No caso de se optar por capinas manuais, deverão ser feitas quantas necessárias para manter limpa a cultura neste período crítico.

No controle químico recomenda-se a utilização de herbicidas em pré-emergência total ou em pós emergência inicial (cana-de-açúcar no estágio de esporão). Para maior eficiência deste método é necessário que tenha havido um bom preparo de solo e que hajam condições adequadas de umidade no solo.

O cultivo mecânico é utilizado como complemento dos dois métodos anteriores, e virá também homogenizar a superfície do solo para facilitar a colheita. Este cultivo deverá ser realizado entre dois a três meses após o plantio.

09.2. Cana - Soca.

O enleiramento dos resíduos resultantes da colheita (palhiço) é prática altamente recomendável pelas vantagens que proporciona ao solo. Esse enleiramento pode ser feito manual ou mecanicamente, em ruas alternadas de duas em duas ou de quatro em quatro, dependendo do volume de palhas. O importante é evitar a sua queima, que sempre causa efeitos nefastos no solo. No caso de canas queimadas antes do corte, prática muito difundida, o palhiço não deve, em hipótese alguma, ser queimado.

O cultivo mecânico é indicado para a incorporação dos adubos e para o controle das ervas daninhas.

As propriedades que lhe são atribuídas de melhorar o solo, e de favorecer crescimento de novas raízes através do corte das raízes velhas, não tem sido comprovadas pelos trabalhos de pesquisa.

09.3. Rotação.

Visando um melhor aproveitamento das áreas destinadas a renovação de canaviais indicamos o plantio de culturas de alimento nas mesmas. Estas, além de proporcionar um aumento da rentabilidade dos produtores, poderão contribuir para o enriquecimento do solo e diminuir os efeitos da erosão.

As culturas mais indicadas são o feijão, o milho e a abóbora. Outras espécies conforme a soja e o amendoim apesar de tecnicamente viáveis, não podem ser recomendadas de uma forma generalizada por exigirem maior especificidade de solo, e por não terem mercado regional.

O plantio das culturas em rotação deve ser feita nos meses de setembro e outubro e seguir as orientações específicas para cada cultura.

09.4. Consorciação de Cultura.

Consiste no aproveitamento das entrelinhas da cana-planta para o plantio de culturas de alimentos. Não se recomenda a utilização de áreas de socarias.

Dentre as principais vantagens que vemos nesta prática, observamos que certas providências tais como preparo do solo e cultivo são indispensáveis para a condução da cana-de-açúcar atenderão também a cultura consorciada, sem nenhum ônus para a mesma, implicando numa redução substancial do seu custo de produção.

Além deste aspecto, devemos ressaltar os lucros adicionais gerados por esta prática bem como uma utilização mais racional da mão de obra.

O plantio das culturas de alimento deve ser realizado, de preferência, logo após o plantio da cana. Admite-se, entretanto, a sua realização dentro de um período de até 15 dias após o plantio.

É importante que as condições de umidade sejam adequadas a fim de se dispor de uma maior garantia de germinação.

Devemos seguir as práticas de adubação, controle fitossanitário, colheita e beneficiamento específicos de cada cultura consorciada.

09.5. Uso de Herbicida.

O uso de herbicidas no controle das ervas daninhas da cana-de-açúcar tem conseguido difusão crescente, à medida, sobretudo, que se escasseia a mão-de-obra no campo. As chamadas capinas químicas podem substituir, em grande parte, as capinas mecânicas, liberando mão-de-obra para outras atividades. Para

evitar problemas sociais de êxodo de mão-de-obra, será necessário sempre se procurar não exagerar com a substituição das capinas mecânicas pelas químicas, sobretudo nas regiões acidentadas, onde o corte e o carregamento da cana não podem prescindir de um grande contingente de mão-de-obra braçal.

Os herbicidas são aplicados tendo a água como veículo, sendo necessário, para uma boa aplicação, um volume entre 300 e 500 litros por hectare. As aplicações de herbicida poderão ser de pré e pós-emergência. Nas aplicações em pós-emergências recomenda-se a utilização de jato dirigido quando a cana planta ultrapassar o estágio de esporão. Para maior ação dos herbicidas, o solo deve ser convenientemente preparado e ter bom teor de umidade.

Na escolha dos herbicidas, os seguintes fatores devem ser levados em conta:

- Época de aplicação (pré ou pós-emergência).
- Tipo de Solo.
- Condições de umidade.
- Cana-planta ou cana-soca.
- Estágio de desenvolvimento da cana.
- Tipo de planta daninha (folha larga ou folha estreita).
- Custo do produto.
- Presença de culturas sensíveis.

09.6. Cuidados no uso de Pesticidas Agrícolas.

É importante observar as seguintes recomendações gerais sobre o uso de defensivos:

- a) Leia o rótulo que vem nas embalagens e siga com atenção todas as instruções; procure orientação de um técnico.
- b) Ao trabalhar com pesticidas, use camisa de mangas compridas, botas, chapéu, bem como luvas e máscaras, quando recomendado.
- c) Nunca utilize as embalagens vazias de pesticidas; elas devem ser

- queimadas ou enterradas; não respire a fumaça e não enterre junto a fontes de água.
- d) Não permita que crianças e outras pessoas desnecessárias ao trabalho permaneçam nas áreas de manuseio e aplicação de pesticidas.
 - e) Na aplicação use equipamentos em perfeitas condições de funcionamento, e bem calibrados, adequados ao tipo de produto; nunca use a boca para desentupir bicos dos pulverizadores.
 - f) Aplique somente em condições adequadas de tempo, pouco vento e nas horas frescas do dia.
 - g) Não aplique contra a direção do vento.
 - h) Enquanto estiver trabalhando com pesticidas, não coma, não beba, não fume e nem mantenha alimentos junto aos locais de aplicação.
 - i) Após cada dia de trabalho, tome banho e troque de roupa; a roupa de serviço deve ser trocada e lavada diariamente.
 - j) Em caso de intoxicação, procure imediatamente um médico, informando qual o defensivo que estava sendo aplicado.

10- Colheita.

No que tange às operações de colheita, recomendamos o seguinte:

10.1. Corte Manual.

Sempre que possível, a cana poderá ser cortada a mão, sem queima. Levantamento feito pelo PLANALSUCAR na região de baixada, entre pequenos e mini-produtores, verificou que tal prática é adotada por larga maioria. Normalmente a cana cortada crua é embarcada à mão, quando então é colocada paralelamente às ruas, de duas linhas.

O corte para embarque mecânico deverá ser feito com cana queimada e colocando-se sete linhas numa mesma "lavra", de forma descontínua, em montes. Tal processo reduz em cerca de 60 a 70% a matéria estranha embarcada junto com a cana pelas carregadeiras e que irá aumentar a fibra industrial, fator punitivo na fórmula para pagamento da cana pela qualidade. Além disso reduz em 20% a

distância a ser percorrida pelo cortador, pela carregadeira e pelos veículos de transporte, o que representa grande economia de tempo e de dinheiro.

Para se ter idéia, a nível de região, esta medida representaria o seguinte encurtamento de distâncias:

1 ha com espaçamento de 1,40 m = 7.142 m de linhas. Cortando-se em 5 linhas, teremos : $\frac{7.142}{5} = 1.428,4$ ou em 7 linhas temos : $\frac{7.142}{7} = 1.020,2$ m/ha, que é uma diferença de 408,2 m.

Colhe-se na região anualmente cerca de 160.000 ha, logo:

$160.000 \times 408,2 \text{ m} = 65.312.000 \text{ m} = 65.312 \text{ Km} =$ distância economizada por ano, principalmente levando-se em conta preço atual do óleo diesel.

O tempo decorrido entre a queima e a entrega da cana na usina não deverá ser superior a 48 horas podendo chegar a 72 horas. Espaço de tempo superior ao citado poderá acarretar prejuízo pela inversão da sacarose que trará reflexos negativos no preço a ser pago pela cana.

Os pequenos fornecedores, com pequena entrada média diária, deverão fazer aceiros nos canaviais ou quadras, colhendo-os em parcelas. O sistema de mutirão ou cooperativo é aconselhado para barateamento da colheita, especialmente entre os pequenos fornecedores, reunindo-se todos para a colheita de cana de um deles de cada vez.

O corte deverá ser fiscalizado de forma que na parte inferior se corte o mais baixo possível, já que nos colmos próximos ao solo está a maior concentração de açúcar da cana e um corte baixo melhora sensivelmente a brotação da soqueira. Também devem-se evitar partes de olhadura na cana que contribuam para reduzir o pol médio da cana fornecida, fazendo com que o preço sofra deságio.

10.2. Carregamento Manual.

O carregamento manual é vantajoso e deve ser feito sempre que possível. Além de reduzir de uma forma praticamente total as matérias estranhas na cana, aumenta o rendimento do transporte em cerca de 20% pela maior densidade de carga transportada. No transporte em carretas agrícolas (de 5 a 8 t) este

carregamento é bastante viável, sendo comum na região de baixada. Com uso de caminhões, especialmente de maior porte, o carregamento manual torna-se difícil, reduzindo bastante o rendimento individual.

10.3. Carregamento Mecânico.

O carregamento ou embarque mecânico deve ser realizado de forma a arrastar a menor quantidade de impurezas possível. O treinamento dos operadores das máquinas é imprescindível para um bom desempenho. A operação deverá ser feita em ritmo moderado pois é a continuidade que aumenta a produtividade da máquina e não a velocidade. Existe no mercado um "kit" ou acessório que visa reduzir o arraste da matéria estranha no carregamento. Em São Paulo, várias empresas e fornecedores comprovaram os bons resultados deste artifício.

A catação das canas que sobram do carregamento mecânico deverá ser feita simultaneamente com o embarque, porque estas canas na maioria, já pisadas pela máquina, se deterioram rapidamente e podem marcar para pior o resultado da amostragem das canas das usinas, resultando um forte deságio no preço daquela partida.

Os pequenos fornecedores poderão recorrer ao processo de mutirão ou cooperativo, já citado para o corte, ou pagar a prestação de serviços a terceiros. Estas máquinas, pelo seu elevado custo inicial, normalmente não são econômicas para pequenas produções.

O embarque mecânico normalmente é feito com canas inteiras mas, existem máquinas em outras regiões canavieiras do mundo que apanham canas inteiras já cortadas, picando-as e lançando diretamente dentro dos veículos de transporte. Poderiam interessar às grandes empresas, à cooperativa de fornecedores ou a prestadores de serviços.

10.4. Corte Mecânico.

Normalmente é mais caro do que o corte manual, exige determinadas condições de adequação do solo, do tamanho e disposição dos talhões, além de um rígido cronograma de colheita. As máquinas que cortam cana inteira, deixando

em montes para posterior embarque mecânico, exigem menores adaptações no sistema de colheita atual. As colhedoras que cortam, picam e embarcam necessitam perfeito entrosamento com o transporte, a recepção e a moagem, pois qualquer falha pode parar todo o processo. Além disso, a cana picada inverte rapidamente devendo ser processada no menor espaço de tempo possível.

São máquinas complexas que exigem manutenção preventiva e corretiva sofisticada, com permanente estoque de peças de reposição o que representa um considerável investimento adicional. No atual estágio da atividade canavieira da região julgamos desaconselhadas, a não ser oportunamente quando houver maior organização no setor e maior produtividade agrícola.

10.5. Transporte.

Existe grande diversidade de transportes de cana na região. Desde o carro de bois (em áreas muito acidentadas) até os veículos de grande porte para até 40 T de carga útil. Genericamente recomenda-se o transporte em composições de trator e carretas para regiões planas e distâncias não superiores a 20 Km . Em distâncias maiores e caminhão com 3º eixo é mais ágil e pode ser econômico. Em distâncias superiores a 50 Km recomenda-se o emprego do reboque adicional ao caminhão de 3º eixo (julieta), sendo que este veículo de tração deverá ter características especiais para resistir ao esforço. O semi-reboque de dois eixos também pode ser usado, mesmo carregando na palhada em regiões planas, sempre com auxílio do reboque de um trator. O uso do "container" vem sendo iniciado, ultimamente nas regiões mais adiantadas do país e pode representar uma opção extremamente desejável do ponto de vista técnico. Reduz grandemente a compactação do solo e otimiza o uso dos veículos de transporte, mas, pelo grande investimento que representa, ainda deverá ser mais estudado do ponto de vista econômico.

10.6. Recepção.

As empresas da região adotam o sistema de tombadores laterais (hilos) e pontes rolantes para descarga. Ambos os casos podem se constituir em boa solução para recepção de canas. É necessário que haja cronograma de colheita para

que o veículo do fornecedor não sirva de estoque intermediário por longas horas ou os pátios das usinas permaneçam por muito tempo com canas estocadas, com grave prejuízo para todos.

11- Comercialização.

Deverá ser feita diretamente com as Usinas e Destilarias da região.

15.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. As variáveis na formação dos custos de produção.

- Os custos de produção da cana são bastante variáveis. Dependem da própria organização empresarial de cada produtor e da maior ou menor aplicação de tecnologias mais adequadas, nas condições encontradas, bastante variáveis mesmo dentro de um imóvel rural.

- São fortemente dependentes das condições dos solos e das variações do clima por ocasião de quaisquer operações, na formação e na condução da lavoura.

- Poderão ser acrescidos quando ocorrem pragas e doenças, pelos gastos com defensivos e suas aplicações e pela diminuição dos rendimentos, quer cultural ou industrial.

- Ocorrem bem grandes variações na composição dos custos, nas operações de preparo de solo, variando o tempo gasto e o número e o tipo de operações, de acordo com o tipo de solo e o estado desse solo, na ocasião do preparo.

- Outra parcela bastante variável são os custos com o transporte da cana, uma das maiores em sua composição global, em estreita dependência com os tipos de estradas, seu estado de conservação e as distâncias a percorrer entre a lavoura e a indústria, também relacionado com o tipo de transporte usado.

- Também os fatores como o preço da terra e o capital investido em benfeitorias e equipamentos, poderão causar sensíveis variações nos custos de produção.

- Como os custos de produção são considerados em função da tonelada de canas produzidas na unidade de área, devemos procurar o máximo de racionalização em todas as operações, dentro da aplicação de tecnologias mais adequadas para

cada caso, visando o máximo de produção na unidade de área.

2. Importância dos custos de produção.

- Devemos considerar com bastante seriedade todos os elementos que compõem os custos de produção e, por isso, o produtor deve anotar cada um desses elementos e respectivas despesas. Assim, poderá ter conhecimento dos custos de sua produção e fazer uma análise em todos os seus elementos, procurando proceder uma redução nos custos, onde e como isso for possível, aumentando, assim, a margem de lucros.

3. Atuação do PLANALSUCAR.

- O PLANALSUCAR vem estudando, por equipes especializadas, nas suas Coordenadorias Regionais, os diversos fatores componentes dos custos de produção e procurando encontrar e desenvolver opções, visando reduções nos custos de produção da cana-de-açúcar.

16.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALLARD, R.W. Princípios do Melhoramento Genético das plantas. São Paulo, Edgard Blucher, 1971. 381 p.
2. ALVAREZ, F.G. Caña de azucar . Caracas, 1975. 669 p.
3. AZZI, G.M. Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar. Rio de Janeiro, IAA. Setor Técnico Agrônomo Regional, 1971. 148p.
4. BREWBAKER, J.L. Genética na Agricultura. São Paulo, Polígono 1964. 217 p.
5. HUMBERT, R.P. El cultivo de la caña de azucar . México, Continental, 1974. 719 p.
6. IAA/PLANALSUCAR . Reação de Variedades de cana-de-açúcar às principais doenças no Brasil. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 91(2):7-14, fev. 1978.
7. IAA/PLANALSUCAR. COEST, Campos . Variedades de cana-de-açúcar para o Estado de Minas Gerais (Zona da Mata) . Campos s.d. 3 p.
8. IAA/PLANALSUCAR, SUPER, Piracicaba. Relatório anual 1977. Piracicaba, 1978 p.
9. IAA/PLANALSUCAR, Piracicaba. Relatório anual de 1979. Piracicaba, 1980. 100 p.
10. INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA, São Paulo, ed. Cultura e Adubação da cana-de-açúcar. São Paulo, 1964. 368 p.
11. MANGELSDORF, A.J. Um programa de melhoramento da cana-de-açúcar para a agroindústria açucareira. Rio de Janeiro, IAA, s.d. 63 p.
12. STEVENSON, G.C. Genetics and breeding of sugarcane. London, Longmans, 1965. 248 p.
13. TOKESHI, H. Problema do florescimento da cana-de-açúcar no Norte-Nordeste. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, 1979. 9 p.
14. TOKESHI, H. Doenças da cana-de-açúcar. In: GALLI, F. Manual de fitopatologia. São Paulo, Ceres, 1980. v.2. p.
15. VEIGA, F. de M. Melhoramento da cana-de-açúcar na Estação Experimental de Campos. Campos, 1959. Palestra realizada na sede da Associação Comercial de Campos em 20/06/59.

16. VEIGA, F. de M. A Estação Experimental de Campos e seus trabalhos. s.n.t. 4p.
17. VEIGA, F. de M. Variedade, clone ou cultivar ? s.n.t. 4 p.
18. VEIGA, F. de M. & PINTO, R. da S. Principais Variedades CB. ' Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 60 (5-6) : 13-9, nov/dez 1962.
19. VIEIRA, M.A.S.; HOFFMANN, H.P.; PIMENTA, T.G.; ARIZONO, H; BAS SINELLO, A.J.; OLIVEIRA, F.F.S.; MATSUOKA, S.; BARCELOS, J. E.T.; GONDIN, P.R.G. Curso intensivo em cana-de-açúcar. Araras, IAA/PLANALSUCAR. COSUL, 1981 19p.
20. AZEVEDO, H.J. Fisiologia da cana-de-açúcar. Campos, IAA/PLANALSUCAR, COEST, 1981 99p.
21. CAMARGO, P.N. de. Fisiologia da cana-de-açúcar Piracicaba, ESALQ, 1970. 38p.
22. DILLEWIJN, C. van. Botany of sugarcane, Waltham, 1952 371p.il.
23. FERRAZ, E.C. Fisiologia da cana-de-açúcar, s.n.t. 14p.
24. INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA, São Paulo, ed. Cultura e Adubação da cana-de-açúcar. São Paulo, 1964. 368 p.-
25. MANIERO, A.M. Ecofisiologia da cana-de-açúcar "Saccharum spp." Piracicaba, ESALQ, 1978. 34 p.

Obs.: Este Documento de Ensino foi elaborado a partir de uma adaptação da Bibliografia consultada para realização desse documento por parte dos autores.

