CONCEITOS GERAIS EM **CANA-DE-AÇÚCAR -I**

Prof. Dr. Edgar G. F. de Beauclair

Depto. Produção vegetal – ESALQ / USP

edgar.beauclair@usp.br

Introdução

- Originária do Sudoeste da Àsia
- A espécie S. *officinarum L*., que engloba as "canas nobres" ou "canas tropicais", teria origem da Oceania, particularmente da Nova Guiné.
- A trajetória da cana-de-açúcar para o Brasil iniciou-se na metade do século XVI, através de Martim Afonso de Souza.
- O Brasil é atualmente o maior produtor mundial, destacando-se os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas e Paraíba.

1. Cana-de-açúcar

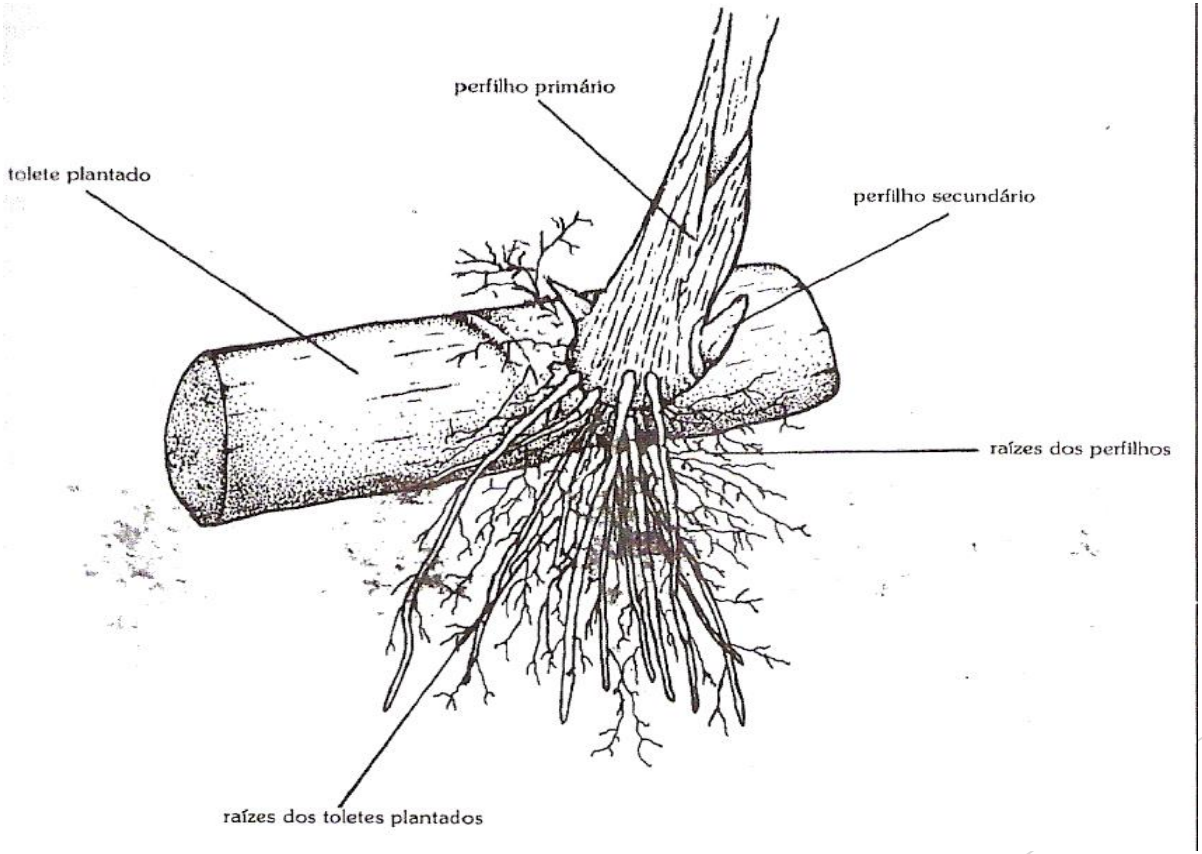
1.1. Botânica - Taxonomia

ESPECIFICAÇÃO	ENGLER antiga	CRONQUIST atual
Divisão	Angiopermae	Magnoliophyta
Classe	Monocotyledoneae	Liliopsida
Ordem	Glumiflorae	Cyperales
Família	Gramineae	Poaceae
Tribo	Andropogonae	Andropogonae
Subtribo	Saccharininae	Saccharininae
Gênero	Saccharum	Saccharum
Espécies	*Saccharum officinarum*	
	Saccharum barberi	
	Saccharum robustum	
	Saccharum spontaneum	
	Saccharum sinensis	
	Saccharum edule	

Variedades comerciais do MUNDO são híbridos: ***Saccharum spp***.

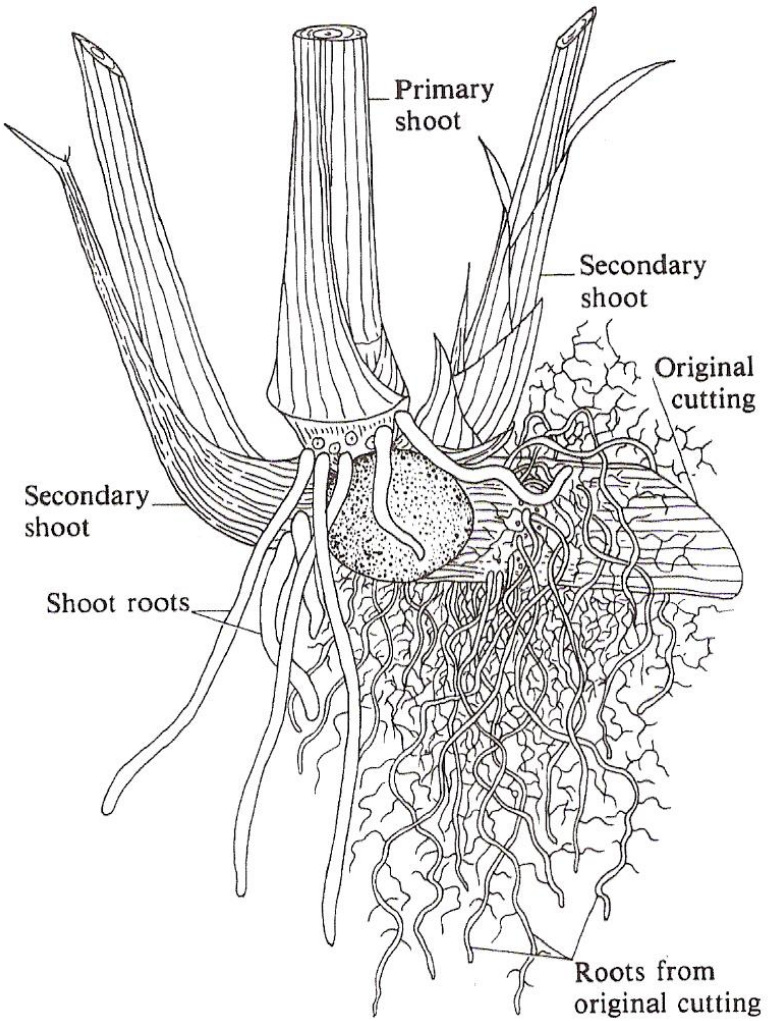
1. Cana-de-açúcar
1.1. Botânica

- Sistema radicular – Propagação vegetativa



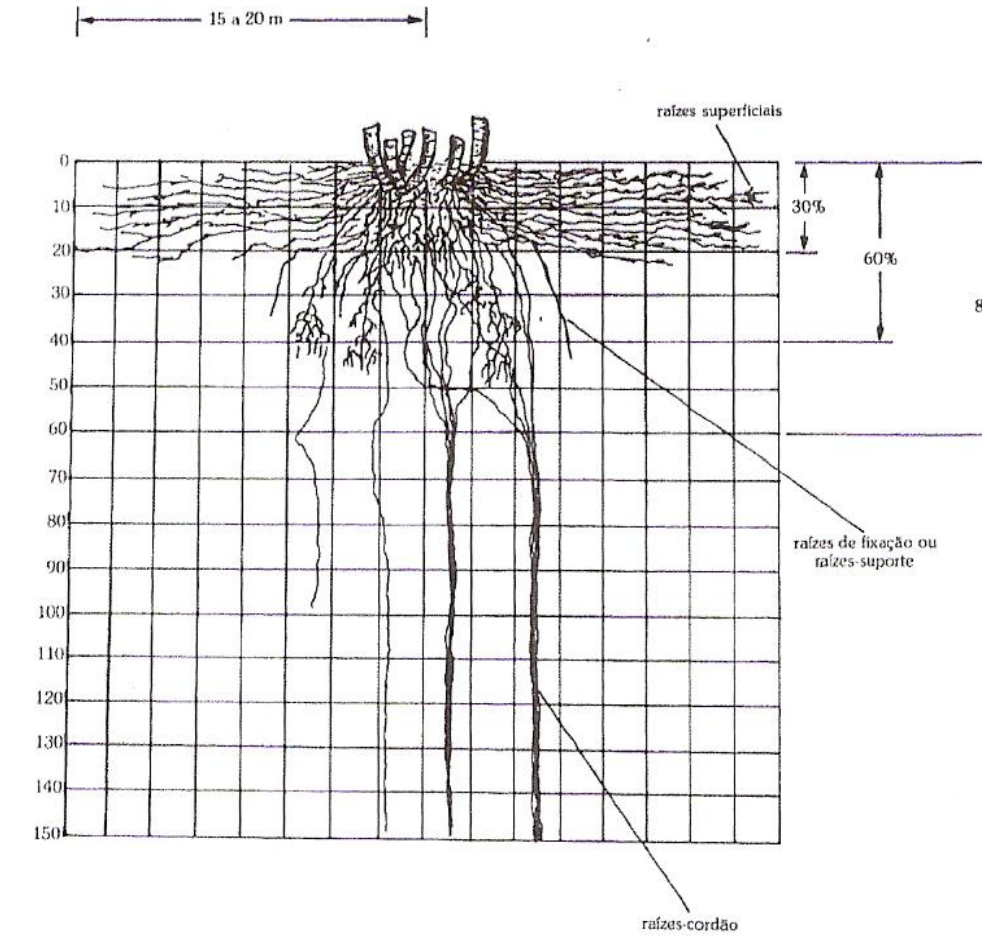
Cana-de-açúcar Botânica

- Sistema radicular – Touceira
  - Esquema de uma touceira de cana-de-açúcar em formação mostrando os dois tipos de raízes: do tolete e do rizoma, além do colmo primário e secundário (Dillewijn, 1952)



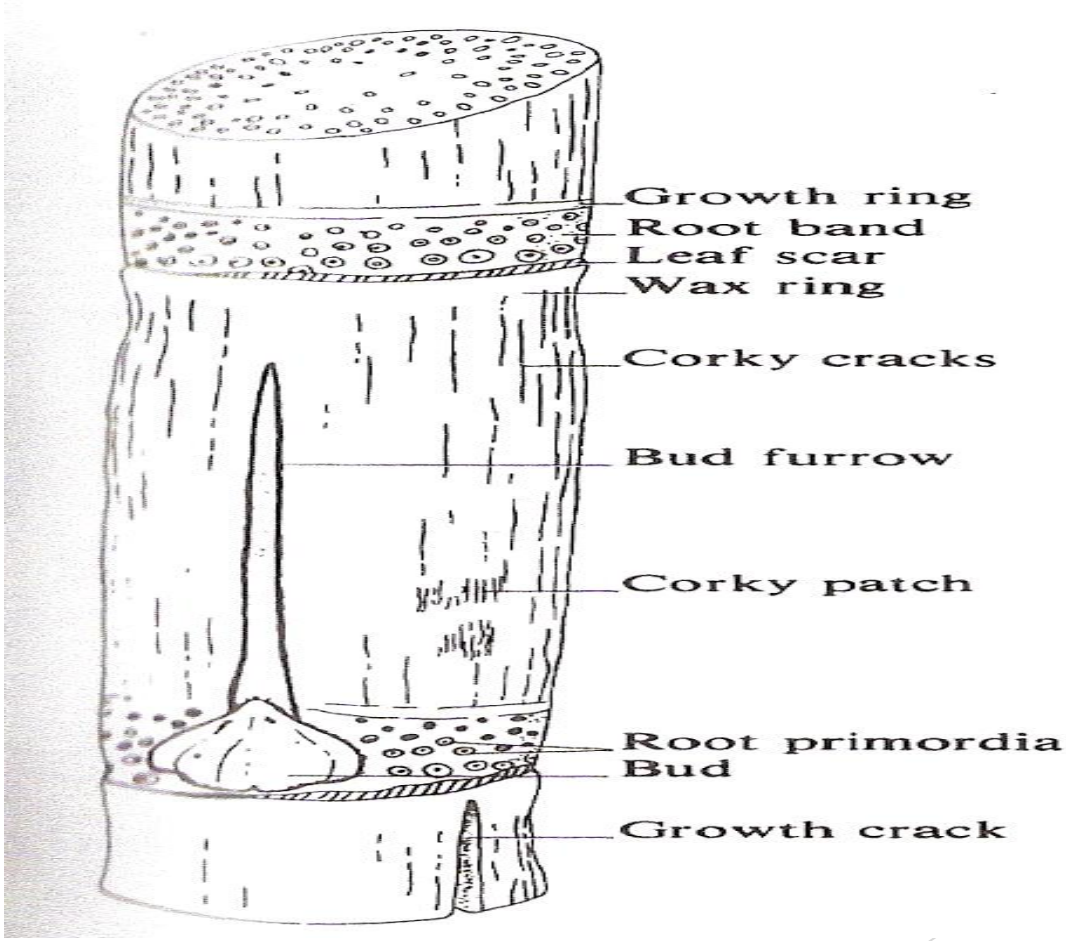
Cana-de-açúcar Botânica

- Sistema radicular
- Sistema radicular de cana planta mostrando os três tipos característicos de raízes, a distribuição percentual em profundidade e a distância lateral atingida pelas raízes superficiais (Dillewijn, 1952).



1. Cana-de-açúcar
1.1. Botânica

- Colmo

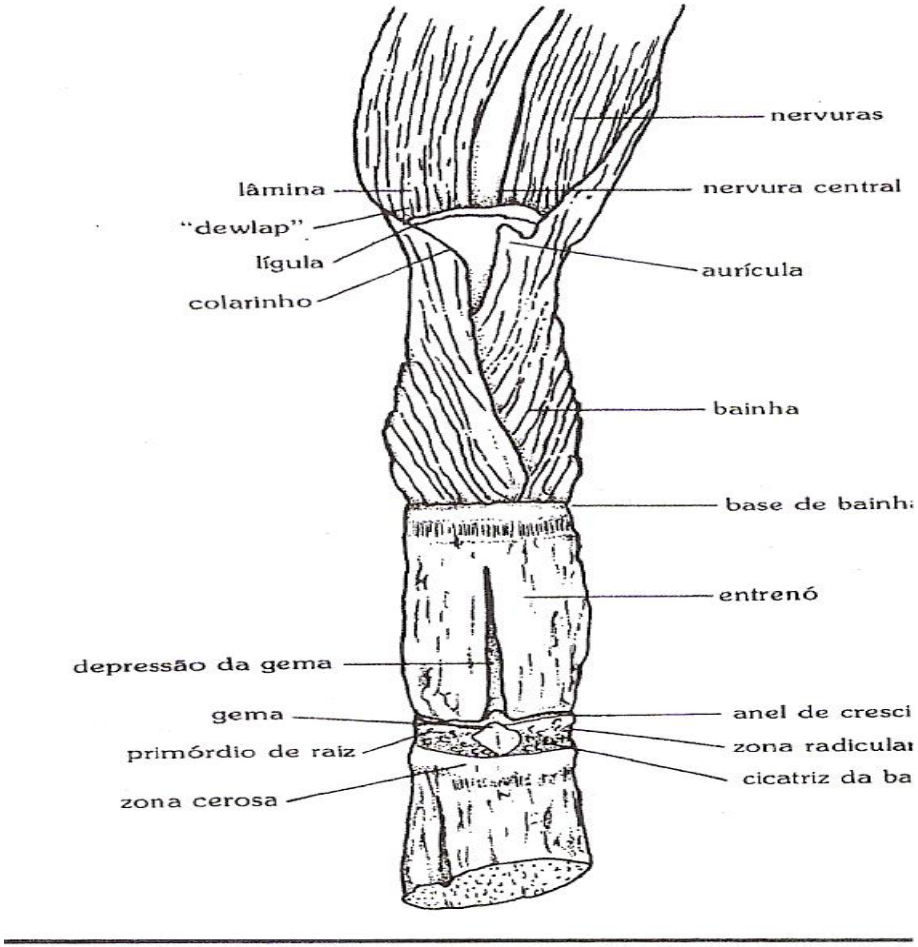


Colmos

- O colmo da cana é cilíndrico, ereto, fibroso e rico em açúcar.
- A composição aproximada da cana-de-açúcar é a seguinte: possui 86 a 92% de caldo e 8 a 14% de fibras (matéria insolúvel em água).
- O caldo é composto de água (75 a 82%) e 18 a 25% de sólidos solúveis (brix), correspondendo em maior parte aos açúcares (principalmente sacarose) e outros elementos.
- O colmo é constituído de nós e entrenós, em cada nó existe uma gema, protegida pela bainha da folha.

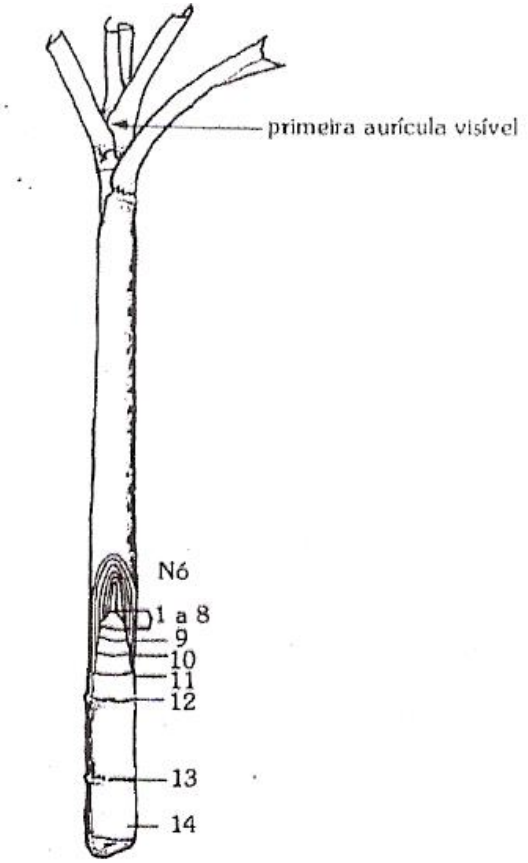
1. Cana-de-açúcar
1.1. Botânica

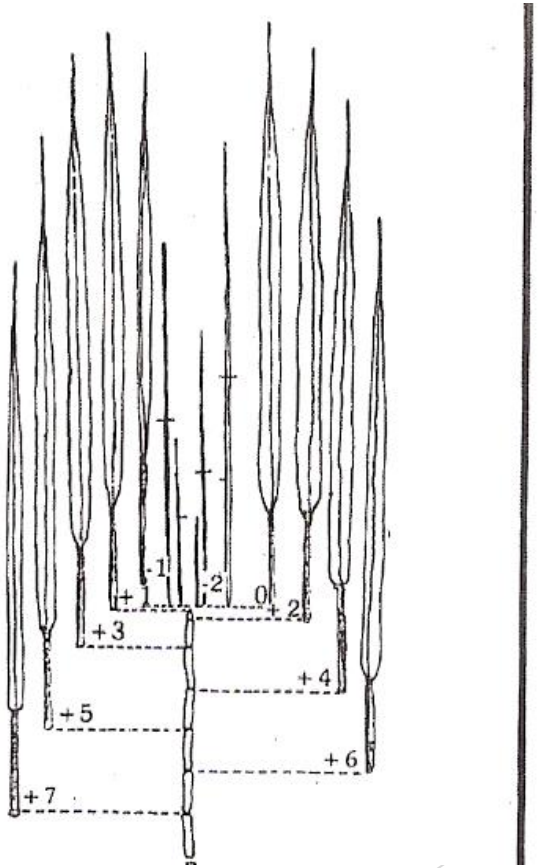
- Colmo e bainha



1. Cana-de-açúcar
1.1. Botânica

- Folhas



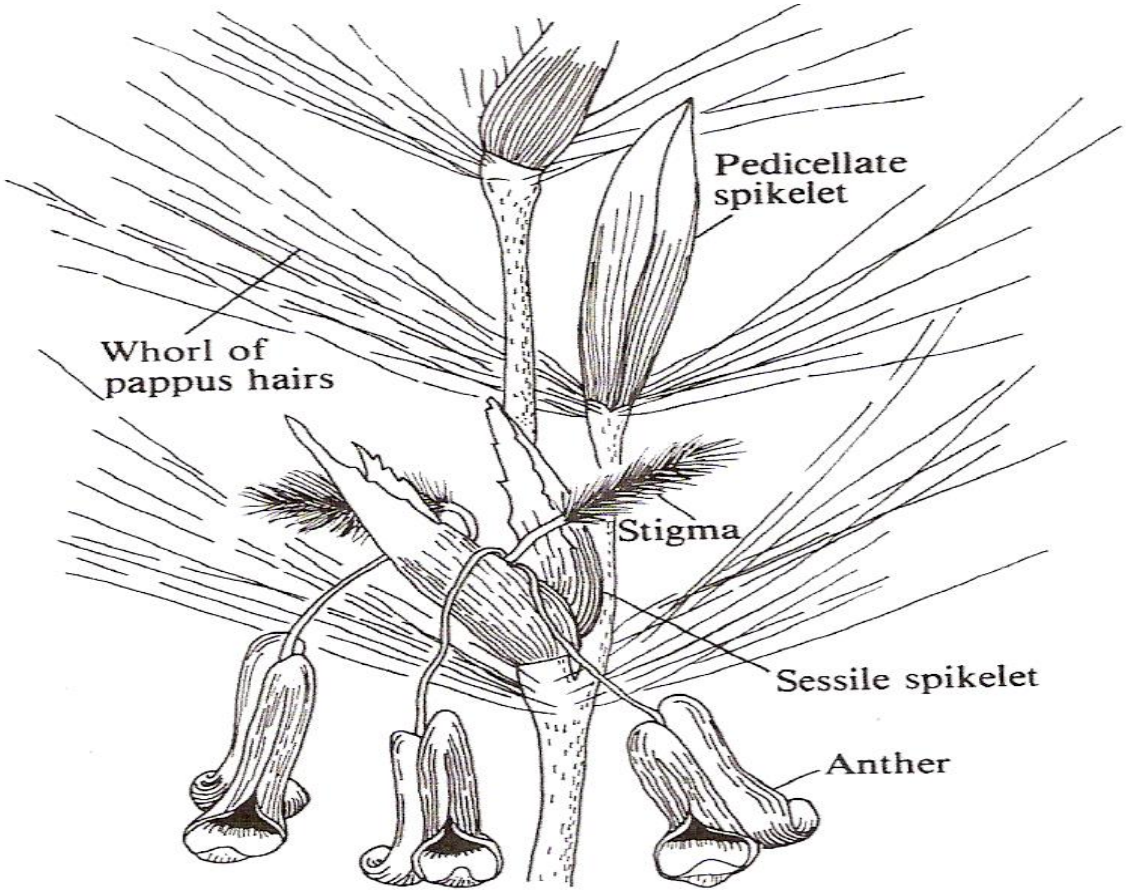


Folha

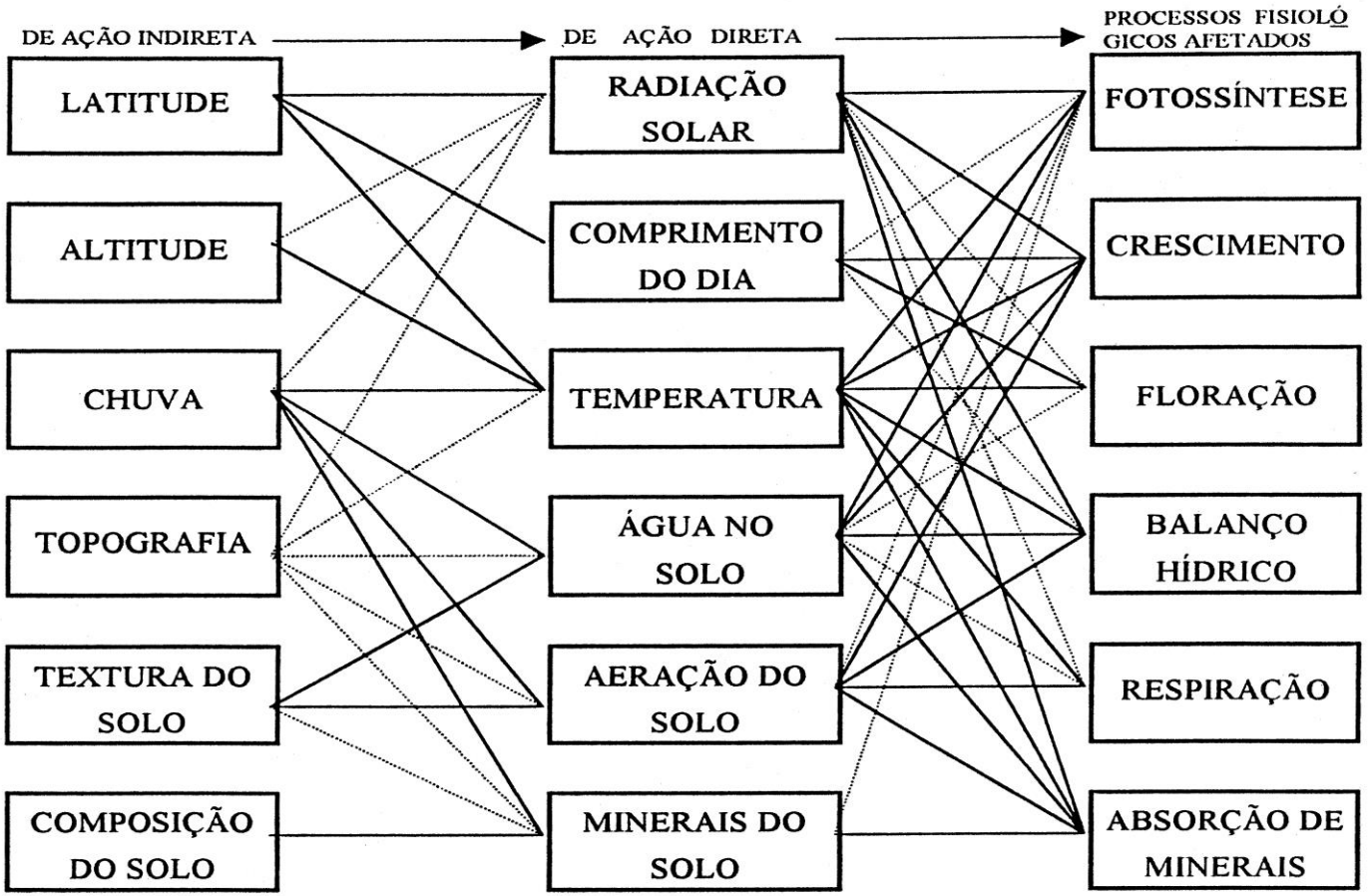
- São órgãos da planta com as funções de respiração e elaboração, a sua cor é geralmente verde.
- As folhas da cana-de-açúcar são alternas, opostas e fixas aos nós dos colmos, correspondendo uma folha a cada nó, de coloração verde característica.
- Podem dividir-se em lâmina (ou limbo foliar) que é a parte superior, e a bainha, que é a parte inferior.

1. Cana-de-açúcar
1.1. Botânica

- Inflorescência



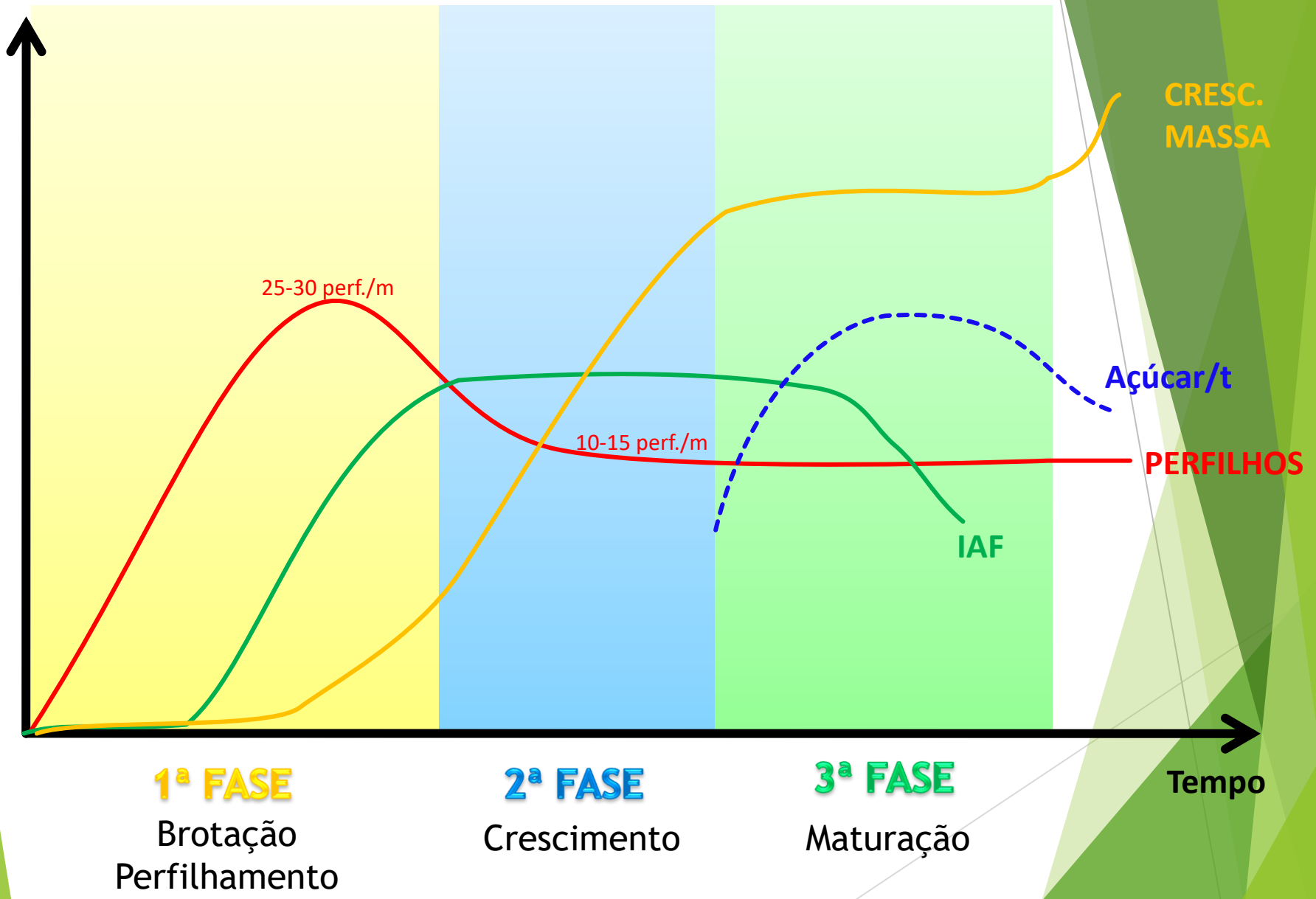
Fatores da produção vegetal



Classificação dos fatores da produção vegetal que afetam indireta e diretamente os processos fisiológicos da planta. Linhas cheias correspondem a uma ação mais efetiva do que aquela indicada pelas linhas interrompidas. (Alvim, 1962)

Propagação

- Em cultivos comerciais, a cana-de-açúcar é propagada assexuadamente através de pedaços de colmos, os toletes, com 2 a 3 gemas .
- O colmo primário desenvolve-se de cada gema, e o mesmo dá origem a colmos secundários de onde saem os terciários, e assim sucessivamente formando touceiras.
- O crescimento da cana-de-açúcar é variável, dependendo da época de plantio.


CRESC. MASSA
25-30 perf./m
Açúcar/t
10-15 perf./m
PERFILHOS
IAF
1ª FASE
Brotação
Perfilhamento
2ª FASE
Crescimento
3ª FASE
Maturação
Tempo

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Brotação e emergência – Brotação

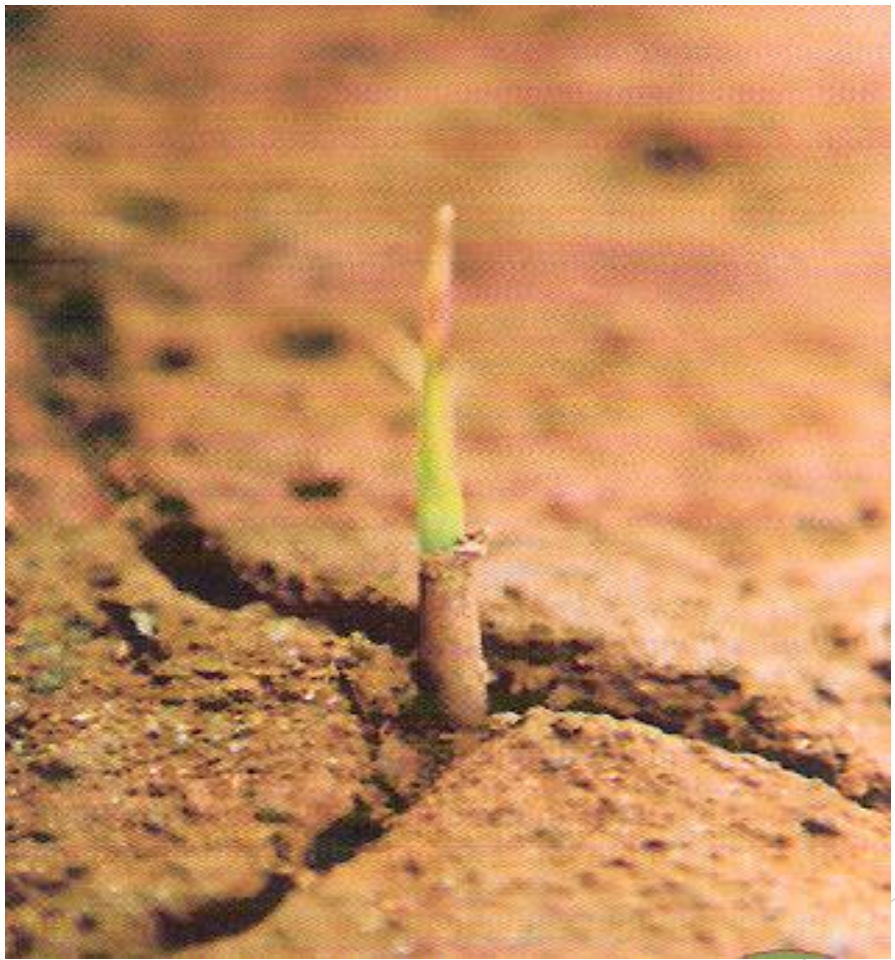
Emergência e desenvolvimento inicial

Fatores que influem na emergência dos toletes

- **Profundidade**
- **Ângulo da gema**
- **Condições climáticas adversas**
- **Excesso de umidade**
- **Infecções por fungos ou bactéria**

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Brotação e emergência – Emergência



1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Brotação e emergência – Enraizamento inicial

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Brotação e emergência – Enfolhamento inicial

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Perfilhamento – Início

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Perfilhamento – Formação da touceira

Fatores que influem o Perfilhamento

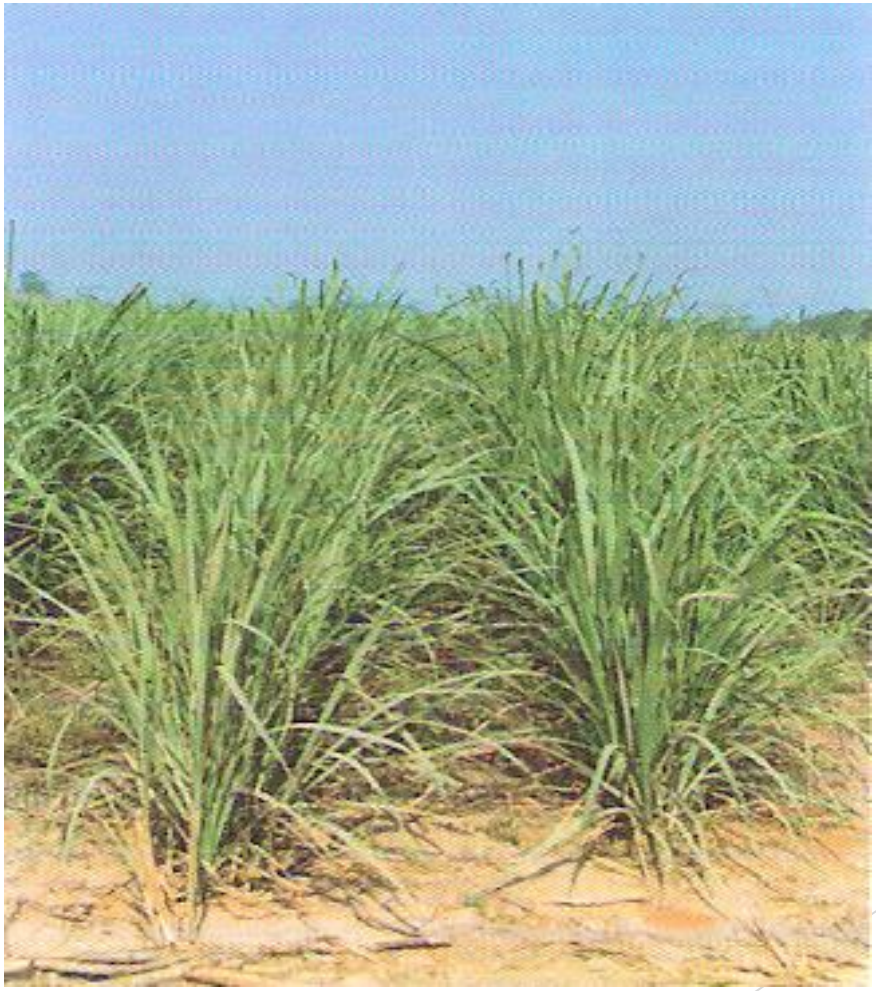
- Luz – É um fator importantíssimo, exerce seu efeito de dois modos: pela intensidade e pela duração.
- Temperatura - O perfilhamento aumenta, com a temperatura, até cerca de 30ºC.
- Água e Nutrientes – A umidade do solo favorece o perfilhamento
- Espaçamento – À distância nas linhas e entre as linhas influi no perfilhamento.
- Doenças e Pragas – As pragas e doenças prejudicam mais o colmo adulto, que não podem refazer-se.
- Época de Plantio – Como início do perfilhamento é grandemente afetado por calor e luz, a influência da época de plantio é mais marcante onde as estações são bem nítidas, como mais água e calor, maior o perfilhamento.

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Perfilhamento – Enraizamento da touceira

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Perfilhamento – Auge do perfilhamento



1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Crescimento dos colmos – Crescimento

Crescimento

- Depende ► variedade e condições ambientais
- Temperatura ideal ►20 a 30 °C
- Região apta ►temperatura média anual de 20 °C e deficiência hídrica inferior a 200 mm
- Produção média de 2 a 4 entrenós por mês, cada um com 10 a 15 cm

Dominância Apical

- Quando uma planta está em crescimento ativo, sua gema apical produz auxina em quantidade. Este fitohormônio se transloca do ápice vegetativo para a base induzindo a distensão dos tecidos recém-formados e a conseqüente elongação do caule novo, mas esses fitohormônios inibem a germinação das gemas laterais, impedindo seu desenvolvimento em ramos. Esse fenômeno denomina-se dominância apical.

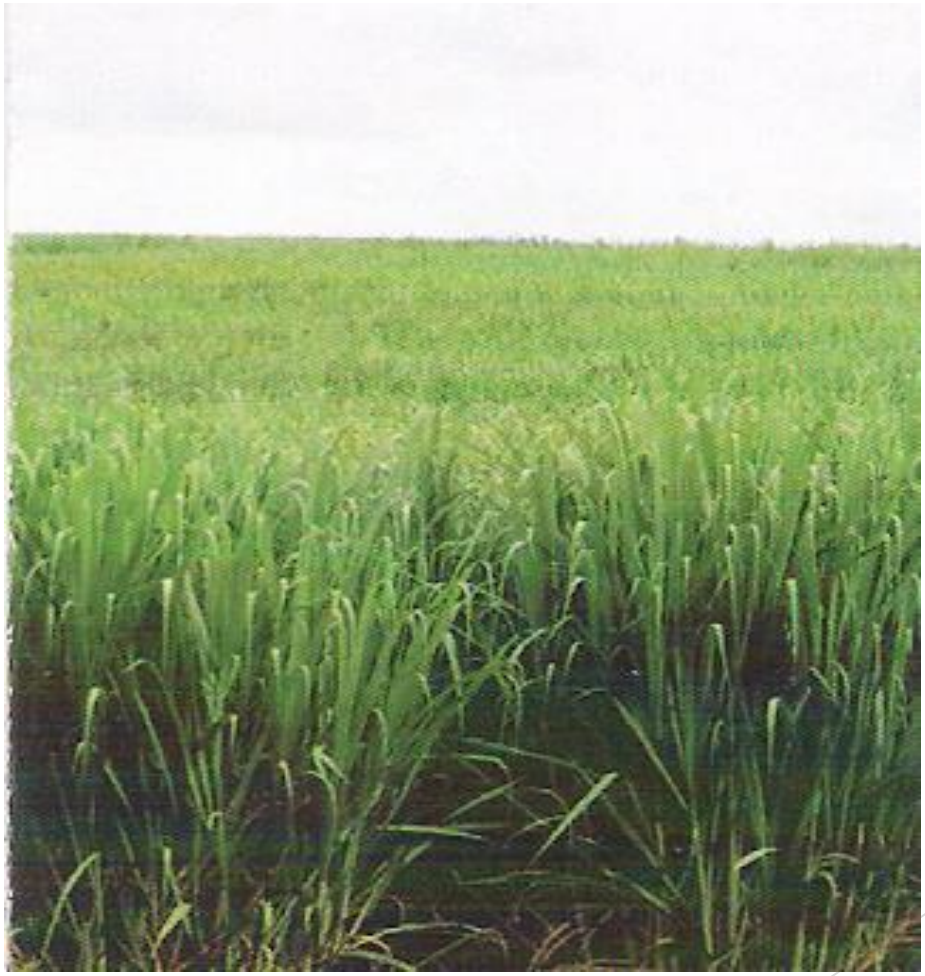
DOMINÂNCIA APICAL

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Crescimento dos colmos – Radicular vigoroso

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Crescimento dos colmos – Área foliar máxima



1. Cana-de-açúcar

1.2. Fenologia

- Crescimento dos colmos
  - Definição população final

Características morfológicas associadas à produtividade da cana-de-açúcar

Parte da planta	Característica desejável	Efeito na fotossíntese e na produção
Perfilhos	Vertical	Melhor penetração da luz
	Alto perfilhamento	Substituição de plantas mortas
		Desenvolvimento rápido do IAF
Folha	Espessa	Hábito mais ereto
	Curta e pequena	Associada a hábito mais ereto
	Ereta	Aumento na área iluminada permite IAF maiores
Colmos	Alta força de dreno para sacarose	Alta produtividade
	Firme	Previne acamamento

Fotossíntese

- A cana-de-açúcar é uma planta com metabolismo C4, formadora de malato, sendo que o primeiro composto formado na fixação do CO_2 durante a fotossíntese é o ácido oxalacético.

- As folhas de cana-de-açúcar possuem dois tipos distintos de cloroplastos: os localizados nas células do mesófilo foliar e os das células da bainha vascular.

- O CO_2 fixado nas células do mesófilo como oxalacetato é reduzido a malato, que por sua vez é transportado para as células da bainha do feixe vascular onde ele é descarboxilado pela enzima malato-desidrogenase. O CO_2 assim formado, entra no ciclo de Calvin e é convertido em hexose.

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Maturação – Maturação inicial

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

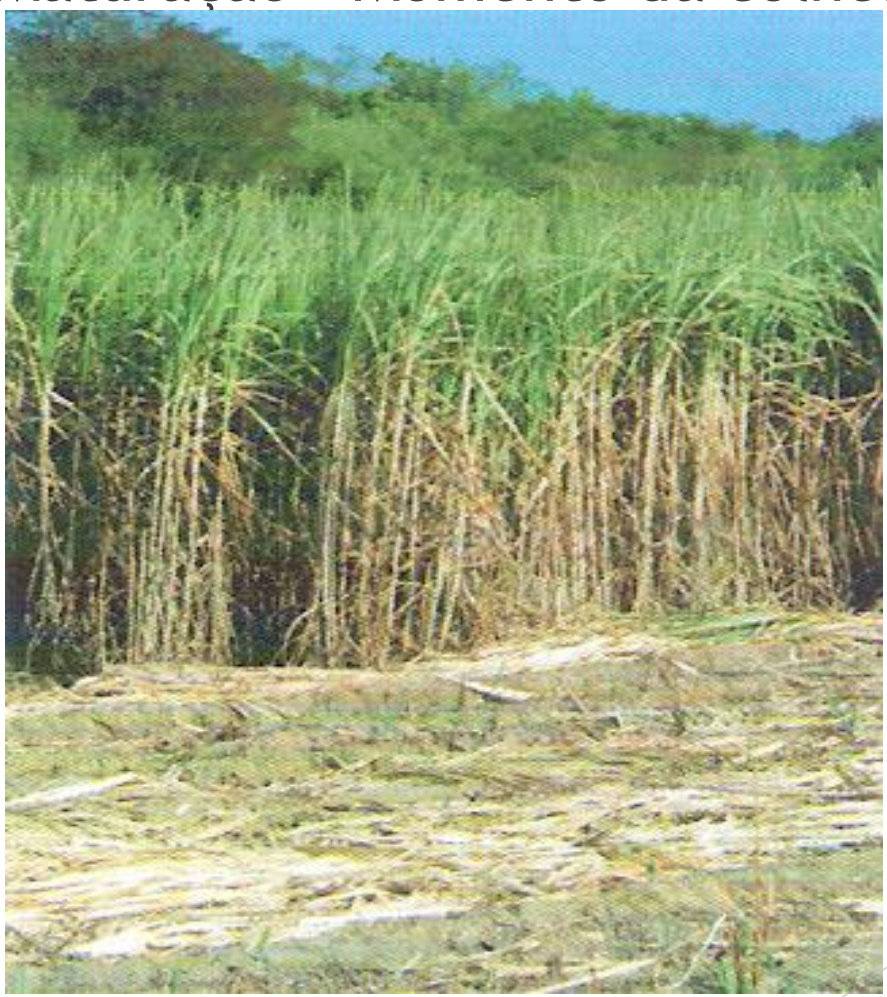
- Maturação – Maturação do terço médio

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

- Maturação – Maturação final

1. Cana-de-açúcar
1.2. Fenologia

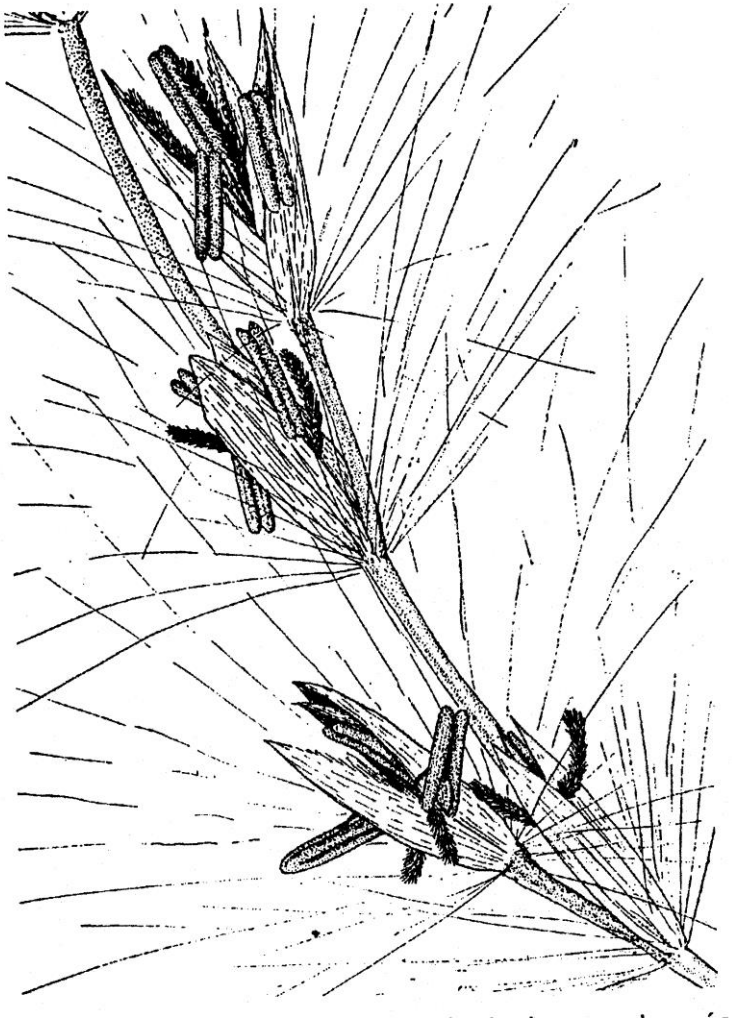
- Maturação – Momento da colheita



Florescimento da cana de açúcar

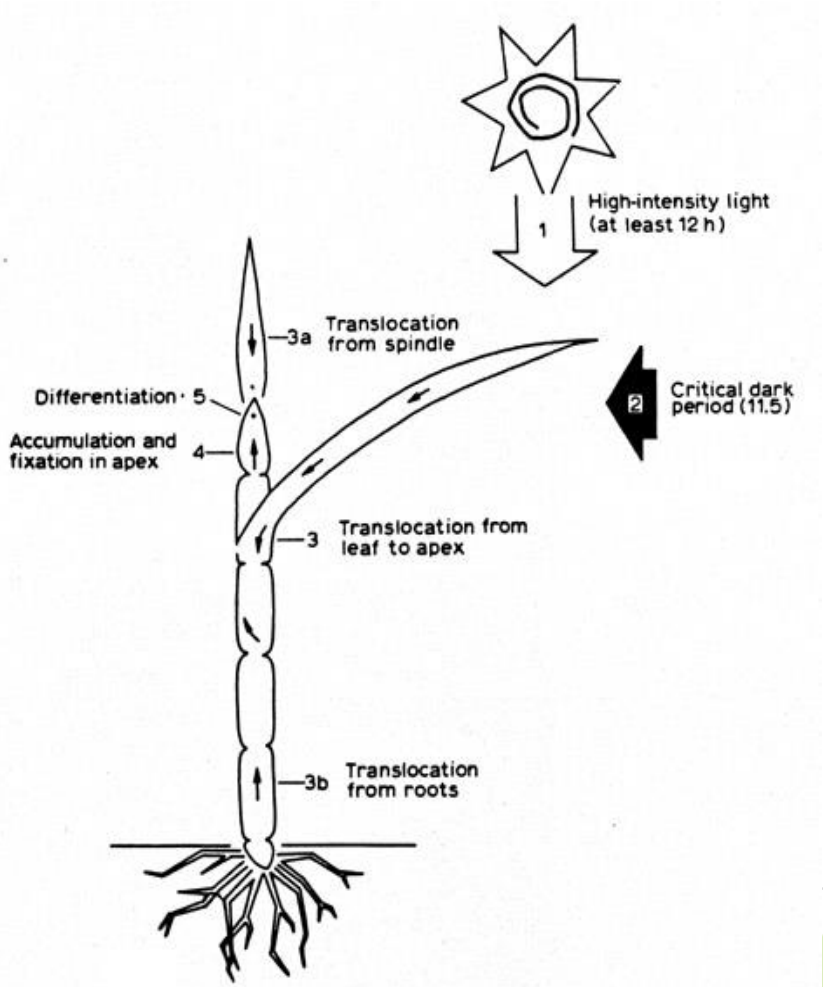
Inflorescência

- Diagrama da porção madura da inflorescência da cana-de-açúcar (Dillewijn, 1952).

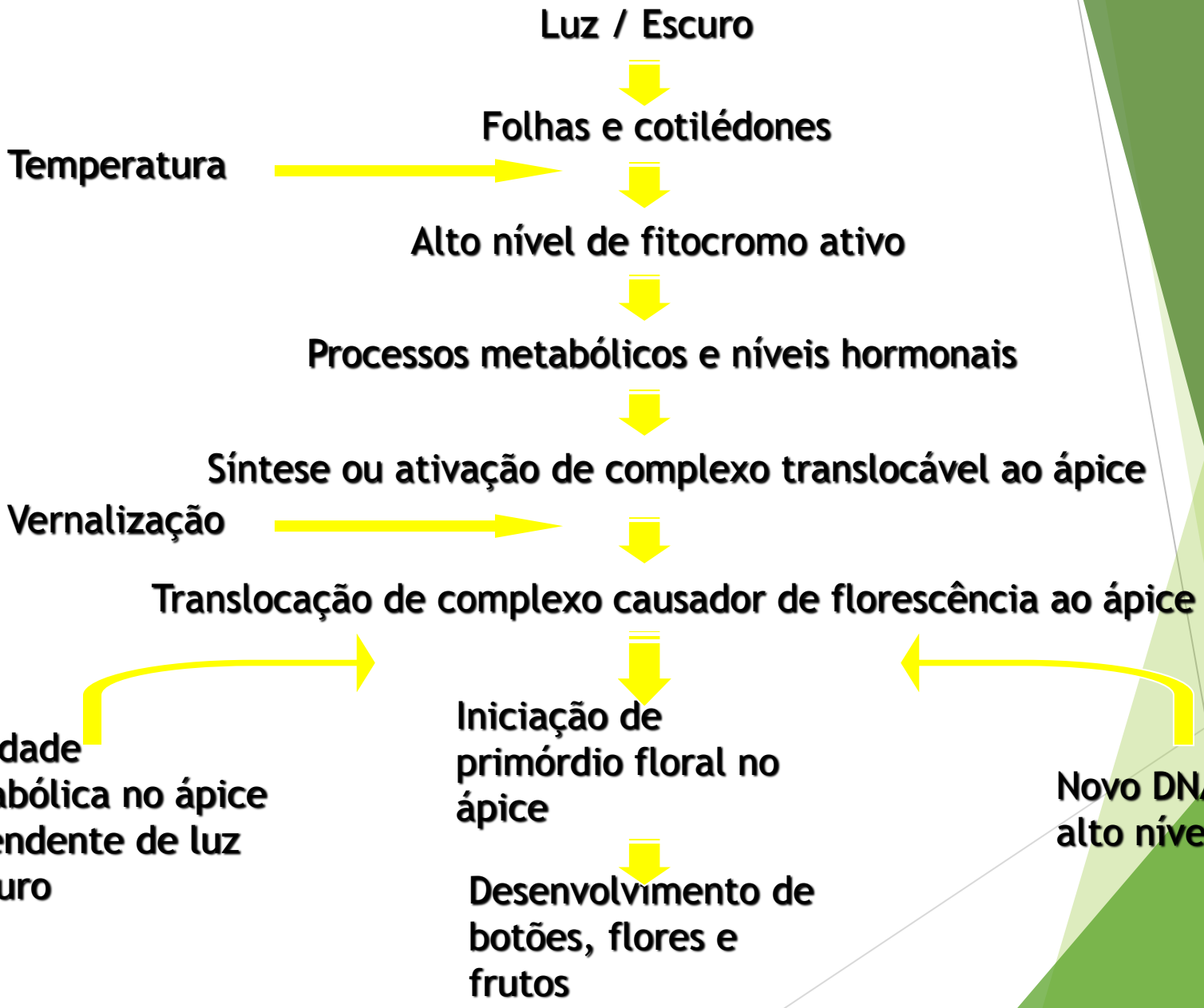


Processo do florescimento

Representação esquemática de processos parciais de florescimento.



Eventos que levam ao florescimento



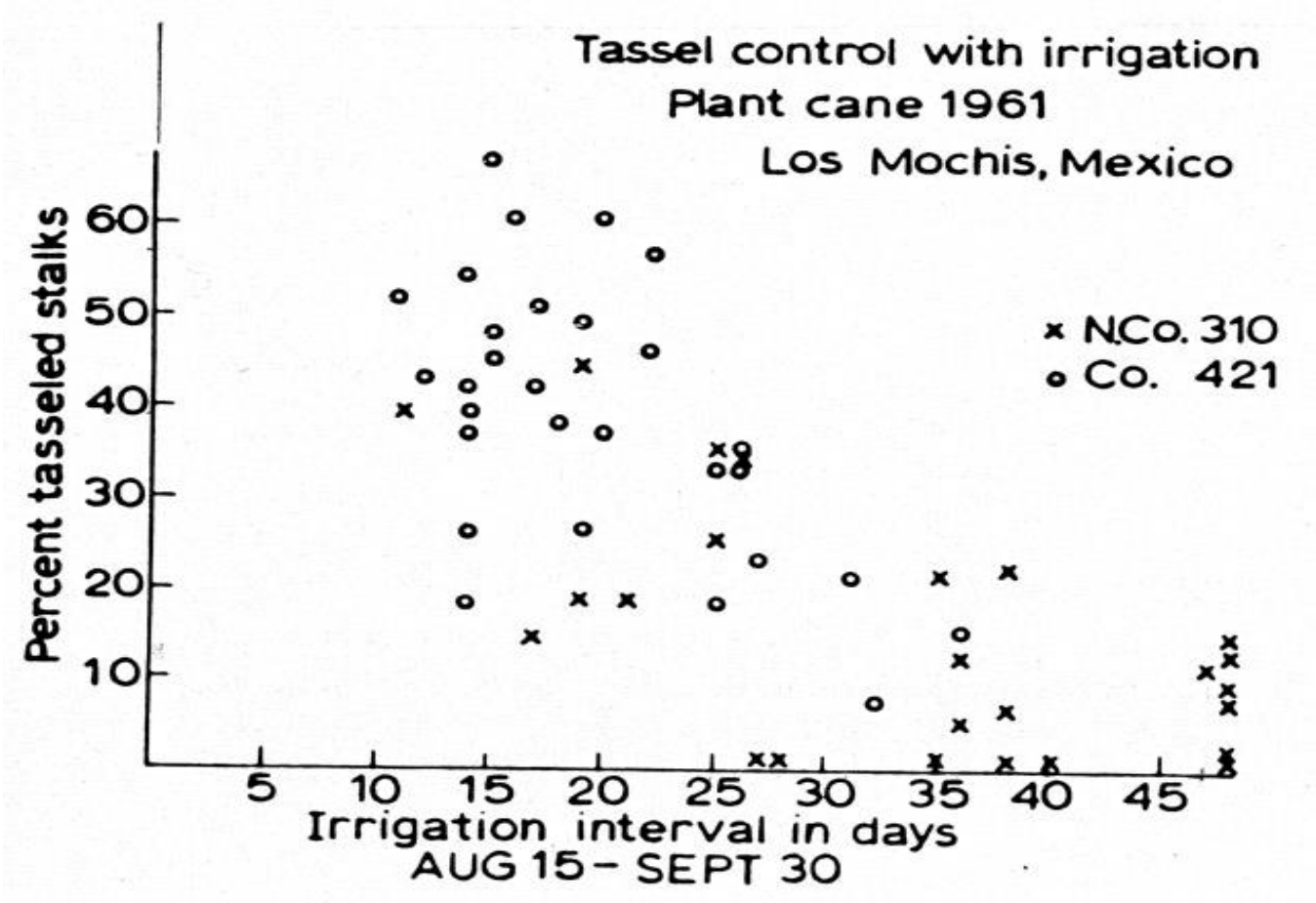
Florescimento

- Florescência da cana-de-açúcar pode causar perdas na produção:
  - Isoporização (parênquima sem caldo)
  - Perdas na tonelagem devido à paralisação do crescimento (diminuição de auxinas)
  - Perdas no teor de sacarose
  - Período pós-florescimento ►emissão de uma brotação pela parte apical (dreno)

Redução do florescimento da cana-de-açúcar

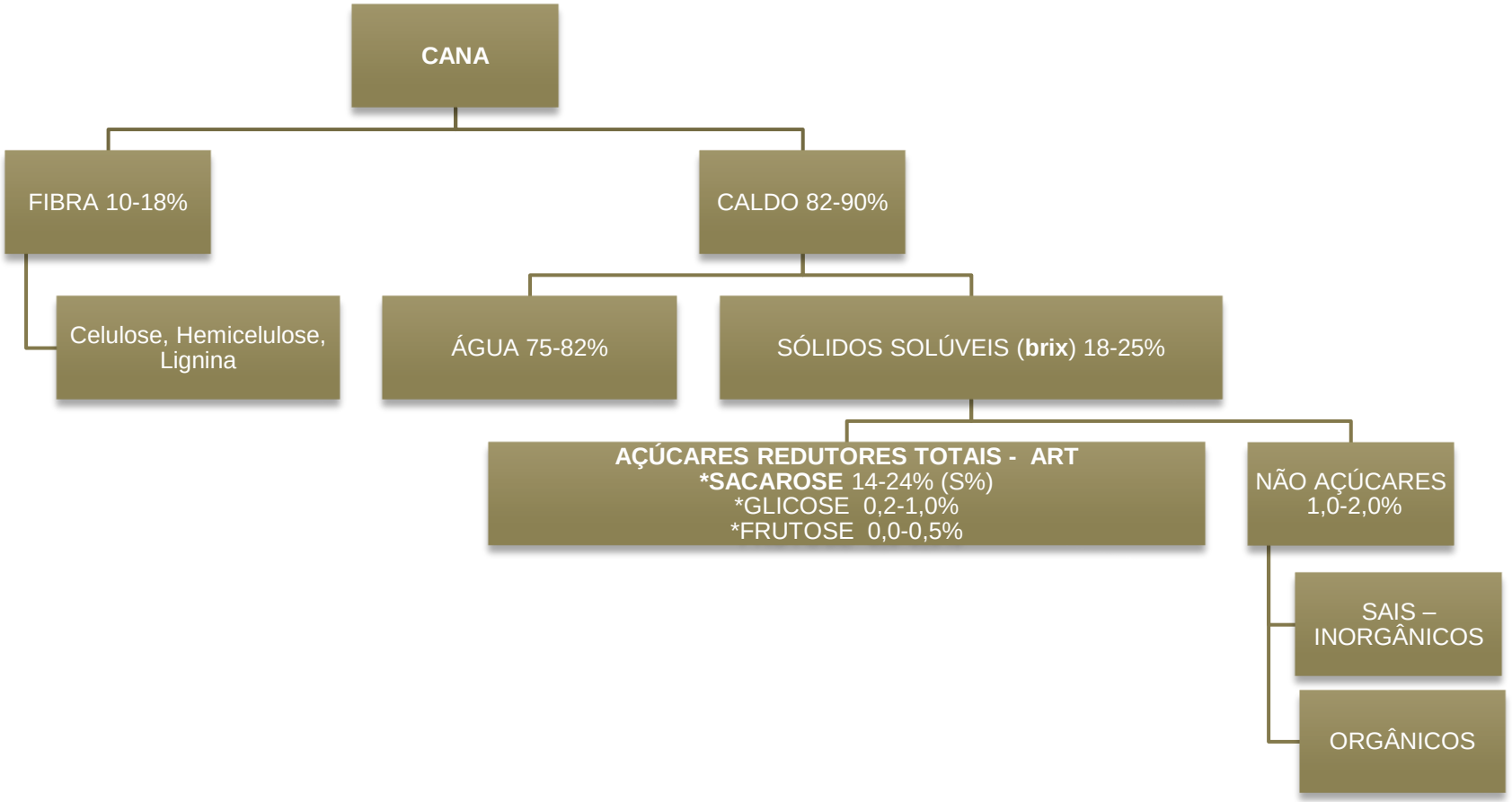
- Utilização de variedades com baixo potencial de florescimento
- Indução de estresse hídrico durante os três meses anteriores à iniciação floral
- Aplicação de reguladores vegetais

Irrigação e florescimento



- Efeito da irrigação na florescência da cana-de-açúcar. Plantas irrigadas a intervalos normais de 14 dias florescem fortemente, mas o florescimento é progressivamente restringido quando os intervalos de irrigação são aumentados.

Cana-de-açúcar - Partição e terminologia agroindustrial



1. Cana-de-açúcar - Terminologia agroindustrial

- Fibra = f %
- Caldo extraído = c.e. %
- Brix = brix %
- Açúcares redutores totais = ART (% ou kg / t)
  - Sacarose (oligossacarídeo) no caldo = S% ou SE%
    - Determinada em sacarímetro por polarização
    - POL = Porcentagem de oligossacarídeos
    - PCC = Pol da cana corrigido (fibra, caldo extraído)
  - Glicose e frutose (monossacarídeos)
    - Açúcares redutores (AR) = %
  - São açúcares fermentescíveis – melhor parâmetro

1. Cana-de-açúcar
1.3. Terminologia agroindustrial

- Pureza = P%
  - Relação de S% no ART
  - Aproximação prática: S*100/brix
    - Uso importante no manejo de corte da cultura
- Açúcar total recuperável = ATR (kg/t cana)
  - Medida de pagamento
  - Valor calculado, considera parâmetros de eficiência de extração industrial, impurezas, fibra, pol, etc.

ESTÁGIOS DE PRODUÇÃO

- Cana planta: cana que atravessa o ano safra em formação
- Cana de “n” corte: cana que dará enésimo corte *durante* o ano safra
- Cana de ano e meio: cana plantada no início do ano civil, após as chuvas
- Cana de ano: cana plantada no fim do ano civil, antes das chuvas
- Cana soca: toda cana que já produziu pelo menos um corte

CICLOS NO CENTRO-SUL

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A cultura tem estágios fenológicos simples mas fundamentais para o manejo correto
- Pela existência de áreas com diferentes idades e número de cortes ocorrendo simultaneamente, existe uma terminologia própria necessária para a condução da lavoura
- Por ser matéria prima industrial, a qualidade da cana no momento da entrega é fundamental pois a remuneração é feita de acordo com os parâmetros de qualidade