
CONCEITOS EM CANA- DE-AÇÚCAR - Colheita

Prof. Dr. Edgar G. F. de Beauclair
Depto. Produção Vegetal – ESALQ / USP
edgar.beauclair@usp.br

ÉPOCA

- Maturação – Maturação final



MOMENTO DA COLHEITA

- Maturação – Momento da colheita

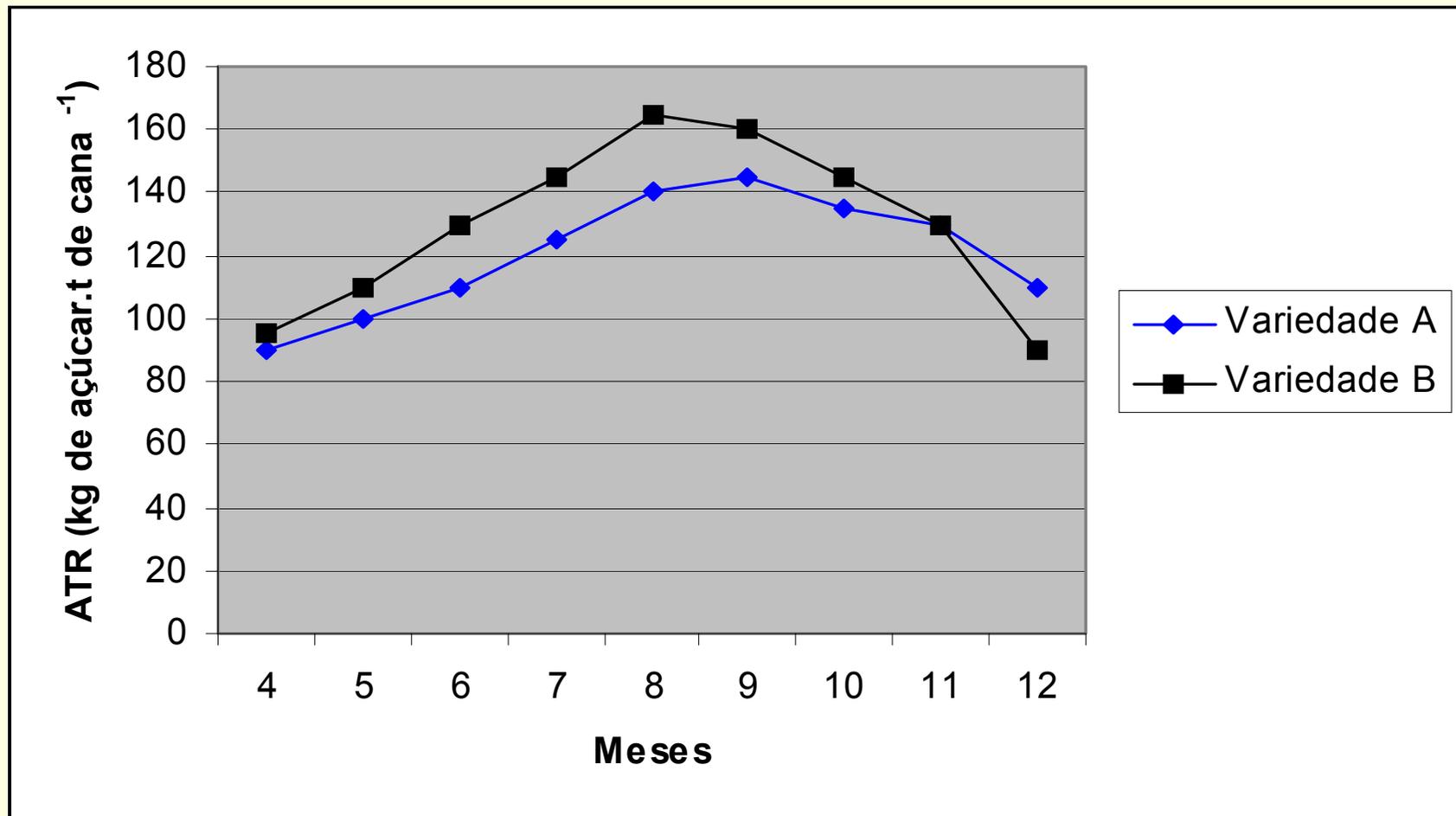


FATORES

- O que, quando, onde, como?
 - Variedade
 - Precocidade
 - Adaptabilidade
 - Épocas
 - Frente
 - Trafegabilidade
 - Distância
 - Definição de recursos e dimensionamento
 - Máquinas e mão de obra
 - Cronograma

DECISÃO CRONOGRAMA

■ Maturação – PREDPOL - PLANSAFRA



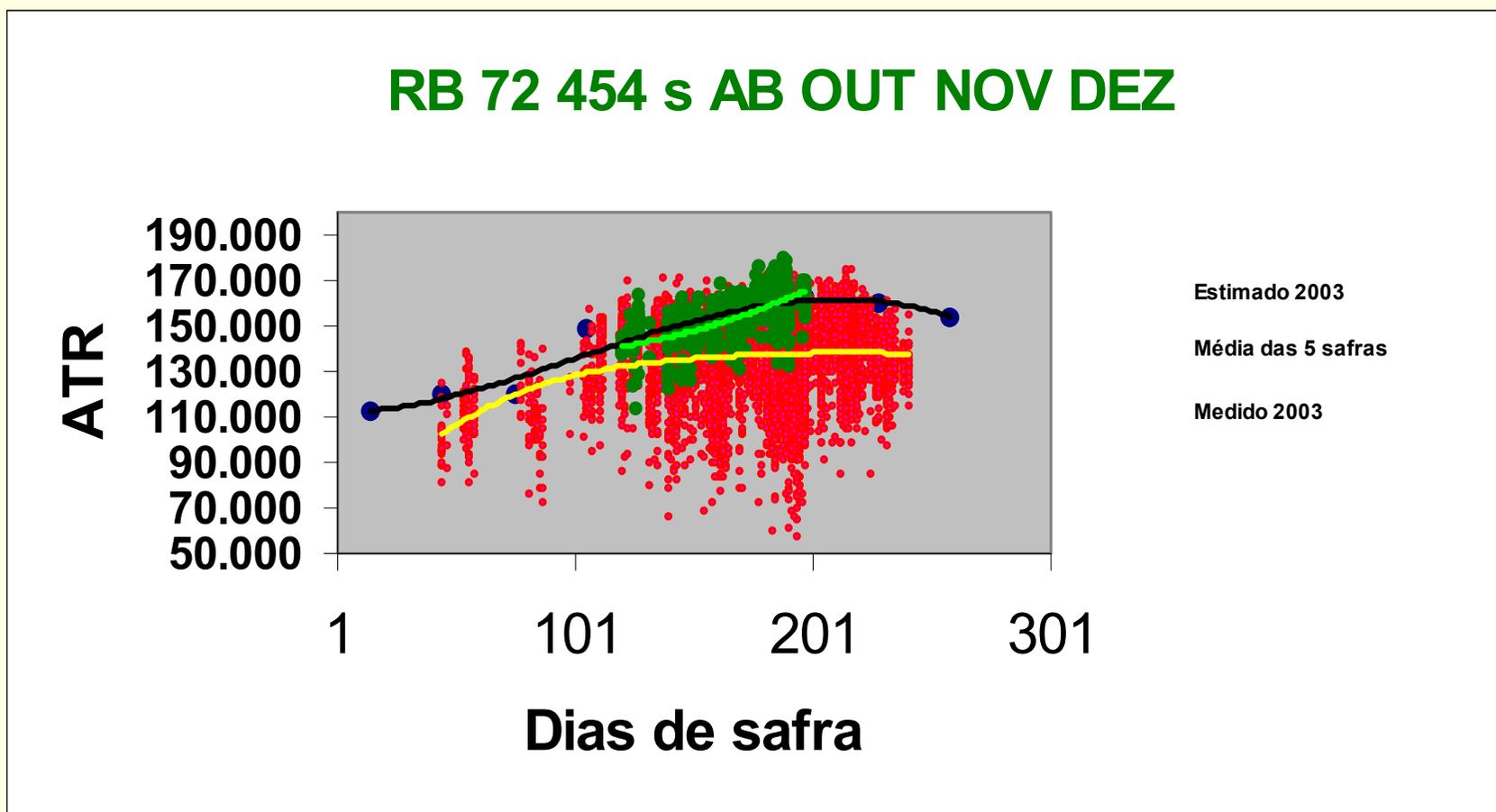
DECISÃO DE CORTE

■ Maturação – PLANSAFRA

	MÊS 5	MÊS 8	TOTAL
OPÇÃO 1	Variedade B	Variedade A	
Kg / t cana	110	140	250
OPÇÃO 2	Variedade A	Variedade B	
Kg / t cana	100	165	265
DIFERENÇA			15

CENÁRIO

- Previsão da maturação – PREDPOL



PLANEJAMENTO COLHEITA

- Otimização de safra e plantio
 - Deve considerar TODAS restrições relativas à disponibilidade dos recursos físicos e financeiros
 - Envolve TODAS as estimativas realizadas
 - Obtém a MELHOR solução matematicamente possível dentro das condições estudadas
 - Recursos computacionais são imprescindíveis para solucionar matrizes com mais de 100.000 incógnitas

PLANEJAMENTO COLHEITA

- Integração agroindustrial
 - Interdependência
 - Fornecimento de matéria prima
 - Demanda da produção agrícola
 - Integração de atividades e objetivos
 - Condições “ideais” de cada uma são opostas
 - Determinação da melhor solução geral em detrimento das melhores soluções locais e estudos de caso individual

MATURADORES

- Provocam algum tipo de “stress”
- Uso deve ser bem planejado
 - Período de efeito entre 3 e 7 semanas (variedade, produto, época de aplicação, etc.)
- Ampliam opções de uso de variedades rústicas para início de safra
- Provocam o “fim” do estágio vegetativo => indução artificial do início da maturação
- Podem auxiliar no controle do florescimento, reduzir o chochamento e aumentar a qualidade da matéria prima
- Efeitos controversos sobre a brotação

CORTE, CARREGAMENTO E TRANSPORTE - CCT

- Tipos de corte
 - Manual
 - Mecânico
 - Inteira
 - Picada
- Tipos de carregamento
 - Manual
 - Mecânico
 - Conjugada
 - Combinada
- Transporte
 - Direto
 - Transbordo

CORTE, CARREGAMENTO E TRANSPORTE - CCT

- Corte mecânico
 - Corta, pica, limpa e carrega a cana em uma só operação (500 a 600 t / máquina.dia)
 - Colhe cana sem queima
 - Alto custo inicial (investimento)
 - Novas alternativas em estudo (declividade e custo)
- Corte manual (8-10 t / homem.dia)
 - Exige queima prévia
 - Formação de leiras ou eitos de 5 ruas
- Carregamento mecânico
- Transbordo e transporte em diversos sistemas

COLHEITA MANUAL



COLHEITA MANUAL



MANUAL QUEIMADA



MANUAL SEM QUEIMA



CARREGAMENTO MANUAL



CARREGAMENTO MANUAL



CARREGAMENTO MECÂNICO



CARREGAMENTO MECÂNICO



CARREGAMENTO MECÂNICO



CARREGAMENTO MECÂNICO



Downloaded from
Engineering Library
www.EngineeringLibrary.com

CARREGAMENTO MECÂNICO



Download from
Prezi.com

COLHEITA MANUAL

COLHEITA MANUAL

1. Corte Manual



2. Carregamento Cans



3. Rebocagem



4. Transporte cans
Intero



5. Amostragem do
Perodo



COLHEITA MECÂNICA



COLHEITA MECÂNICA



COLHEITA CANA



COLHEITA CANA



COLHEITA CANA



COLHEITA CANA



TRANSBORDO



TRANSBORDO



TRANSPORTE



TRANSPORTE



RECEPAÇÃO E PESAGEM



AMOSTRAGEM



AMOSTRADORES



CONSIDERAÇÕES QUEIMA



CUSTOS GERAIS DA COLHEITA

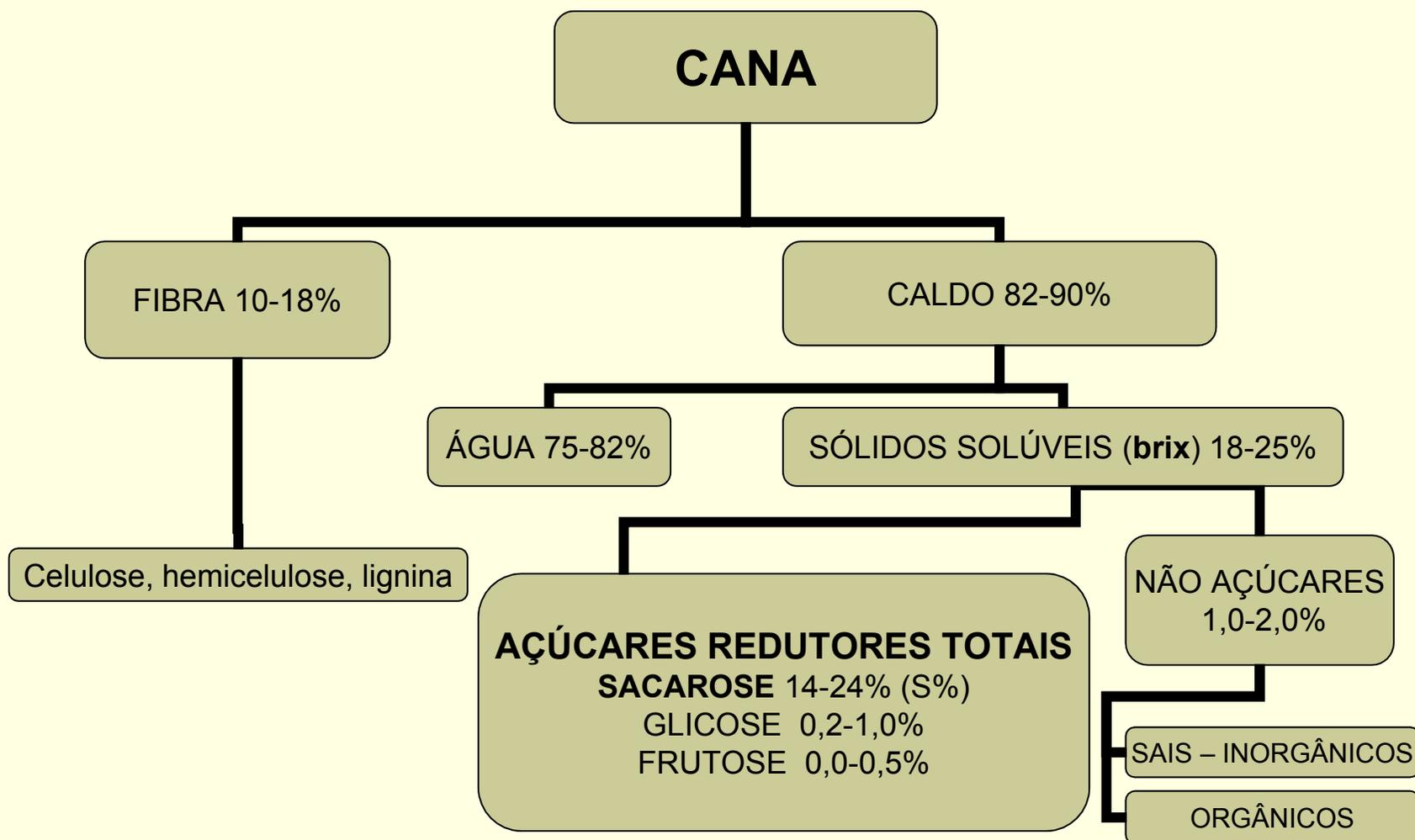
- Cana crua x cana queimada
 - Custos Corte + Carregamento:
 - Crua = US\$ 3,50 / t
 - Queimada = US\$ 5,00 / t
 - Eliminação da lavagem na cana crua
 - Redução de custos de industrialização
 - Menores perdas (na própria lavagem)
 - Qualidade da matéria prima:
 - Menor deterioração e menores perdas na crua
 - ENERGIA
 - Questão social: 200.000 EHA em SP
 - Base salarial de R\$ 1600,00 / mês
 - Palha
 - Reciclagem nutrientes
 - Controle de ervas
 - Conservação umidade do solo

ENTREGA DA CANA

- Recepção e pagamento
 - Pesagem e controles – rastreamento da produção
 - Amostragem da carga
 - Sondas oblíqua e lateral
 - Análise da qualidade da matéria prima
 - Teores de impurezas minerais e vegetais
 - Teor de fibra, brix, pol, PCC, ocasionalmente AR
 - Cálculo do ATR e do valor da carga
 - Sistema de pagamento em SP considera MIX industrial e preços dos produtos

1. Cana-de-açúcar

1.3. Partição e terminologia agroindustrial



1. Cana-de-açúcar

1.3. 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: $S * 100 / \text{brix}$
 - 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.

O sistema atual de pagamento de cana

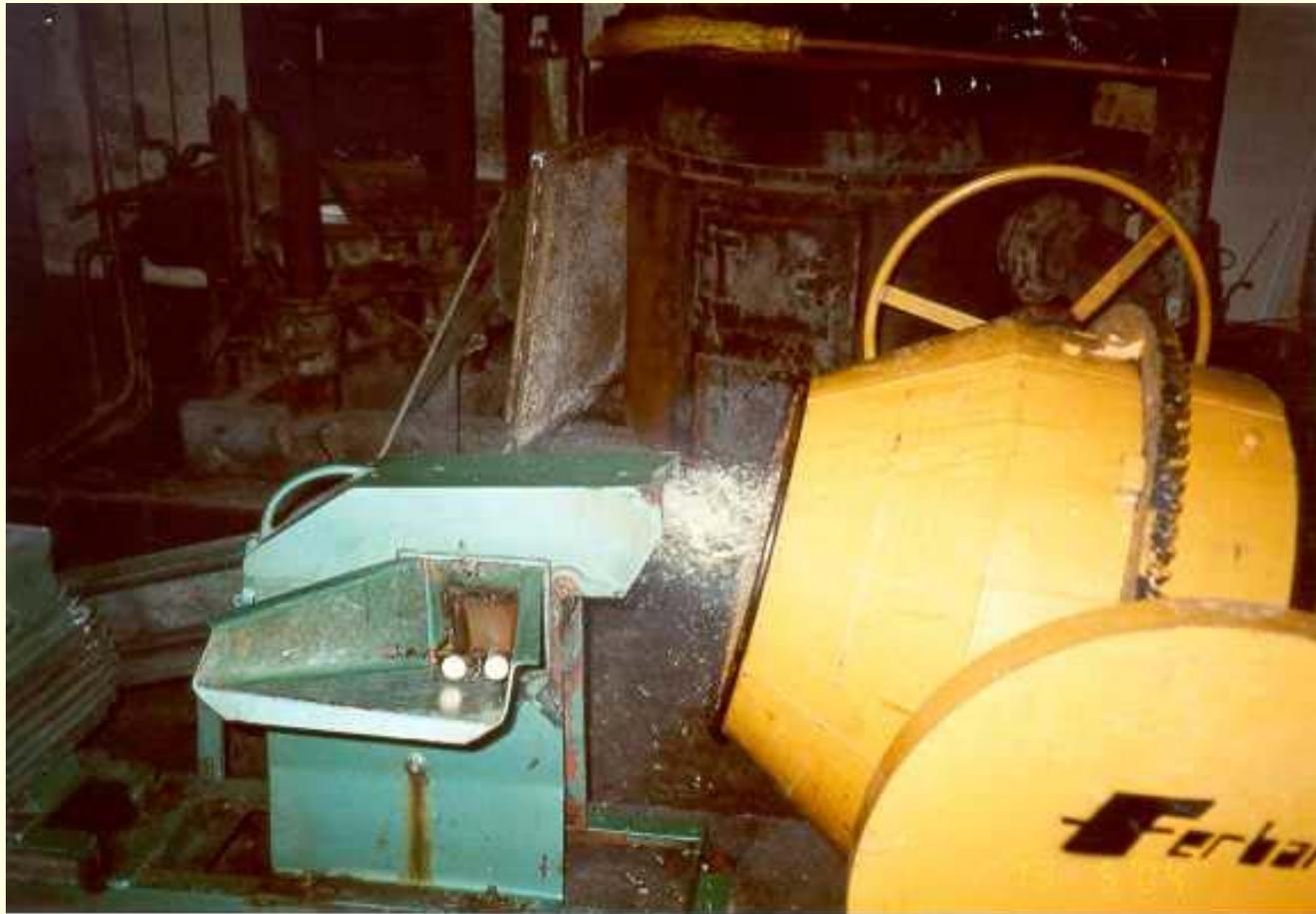
- 7/6/1999 – Fundação do Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (CONSECANA).
- Safra de 2000/01 – Trabalho coordenado pela COPERSUCAR, realizado em 14 unidades industriais e 3 Associações de fornecedores, atualizou as equações para cálculo de fibra e AR, parâmetros utilizados no cálculo do ATR.

Determinação do teor de ATR na cana

- **Amostragem**
- **Sonda do tipo horizontal ou oblíquo**
- **Se for do tipo horizontal, amostra composta constituída de 3 simples**
- **Se for do tipo oblíquo, amostra retirada em apenas 1 ponto do carregamento**

Preparo das amostras

- A amostra a ser analisada é preparada em aparelho desintegrador, recolhida e homogeneizada em betoneira:



Extração do caldo

- A extração do caldo é feita através de uma prensagem de 500 g de amostra desfibrada e homogeneizada, a 250 kgf/cm² por 1 minuto.



Determinação do teor de fibra

- O bolo úmido resultante da prensagem é pesado, e o teor de fibra da cana é dado pela seguinte equação:

$$F = 0,08 \times \text{PBU} + 0,876$$

Análises do caldo extraído

- O brix (porcentagem em massa de sólidos solúveis) é determinado em refratômetro digital com correção automática de temperatura.
- A pol (porcentagem em massa de sacarose aparente) é determinada por sacarimetria, usando-se como clarificante uma mistura à base de alumínio, devendo a leitura sacarimétrica ser transformada para a leitura equivalente em subacetato de chumbo, através da seguinte equação: $LPb = 1,00621 \times LAI + 0,05117$
- $Pol \% \text{ caldo extraído} = (0,26 \times LPb) / m.e.$, onde:
m.e. = massa específica do caldo
 $m.e. = 0,00431 \times brix + 0,99367$

Análises do caldo extraído

■ Clarificação para pol:



■ Leitura sacarimétrica:



Análises do caldo extraído

- A pureza do caldo extraído é dada por:

$$Pza = (\text{pol/brix}) \times 100$$

- O teor de AR do caldo extraído é dado por:

$$AR = 3,6410 - 0,0343 \times Pza$$

FÓRMULA DO ATR

$$\text{ATR} = 10 * \text{PC} * 1,0526 * ((1 - \text{PI}) / 100) +$$
$$+ 10 * \text{ARC} * ((1 - \text{PI}) / 100)$$

Cálculo do ATR (kg/t)

onde:

PC = pol da cana

ARC = açúcares redutores na cana

PI = perda industrial média dos açúcares contidos na cana em função dos processos industriais e tecnológicos utilizados no Estado de SP

$1,0526 = 360 / 342 =$ fator estequiométrico de transformação de sacarose em AR.

Cálculo do ATR (kg/t)

Atualmente, considera-se, no Estado de SP,
 $PI = 12 \% = 0,12$, portanto:

$$ATR = 9,26288 \times PC + 8,8 \times ARC$$

Cálculo dos parâmetros PC e ARC:

$$PC = Pol \text{ do caldo extraído} \times (1 - 0,01 \times F) \times C$$

$$ARC = AR \text{ do caldo extraído} \times (1 - 0,01 \times F) \times C$$

onde C = coeficiente de transformação da pol
e AR do caldo extraído em pol e AR do caldo
absoluto

$$C = 1,0212 - 0,00575 \times F$$

Formação do preço do kg de ATR

$$PATR = \frac{0,01x[(AMIxPMxP) + (AMExPMxP) + \dots + (AHdxPMxP)]}{(AMI) + (AME) + \dots + (AHd)}$$

onde:

AMI, AME, AAr, AHr, AAd e AHd são as quantidades, convertidas em kg de ATR conforme fatores estequiométricos de conversão divulgados em Circular do CONSECANNA-SP, da produção total da unidade industrial, de cada um dos seguintes produtos:

Formação do preço do kg de ATR

- Açúcar cristal especial (mercado interno) (AMI)
- Açúcar cristal especial e VHP (mercado externo) (AME)
- Álcool anidro residual (AAr)
- Álcool hidratado residual (AHr)
- Álcool anidro direto (AAd)
- Álcool hidratado direto (AHd).

Formação do preço do kg de ATR

PM é o preço médio, convertido em preço de ATR, praticado durante a safra, de cada um desses produtos, divulgado em Circular do CONSECANAS-SP.

P é a participação média do custo médio de reposição da matéria-prima, em relação ao custo médio de reposição de cada um dos produtos acabados, conforme divulgado em Circular do CONSECANAS-SP.

CONSIDERAÇÕES

- Muitas tecnologias disponíveis para colheita de acordo com o capital disponível
- Muitas decisões envolvem a atividade
- Trabalhos de qualidade serão remunerados de acordo