



# EXTRAÇÃO DO CALDO DE CANA-DE-AÇÚCAR - Moagem e Difusão -

Dra. Sandra Helena da Cruz  
(ESALQ / USP)

1

## 1. INTRODUÇÃO

### CANA-DE-AÇÚCAR

(partes) 12,5% fibra

- ✓ Parte dura (casca e nó) - 25% peso cana
  - ✓ 75% fibra
  - ✓ 25% caldo

[ 20% peso caldo cana ]

- ✓ Parte mole (entre nós) - 75% peso cana
  - ✓ 8% fibra
  - ✓ 92% caldo

[ 80% peso caldo cana ]



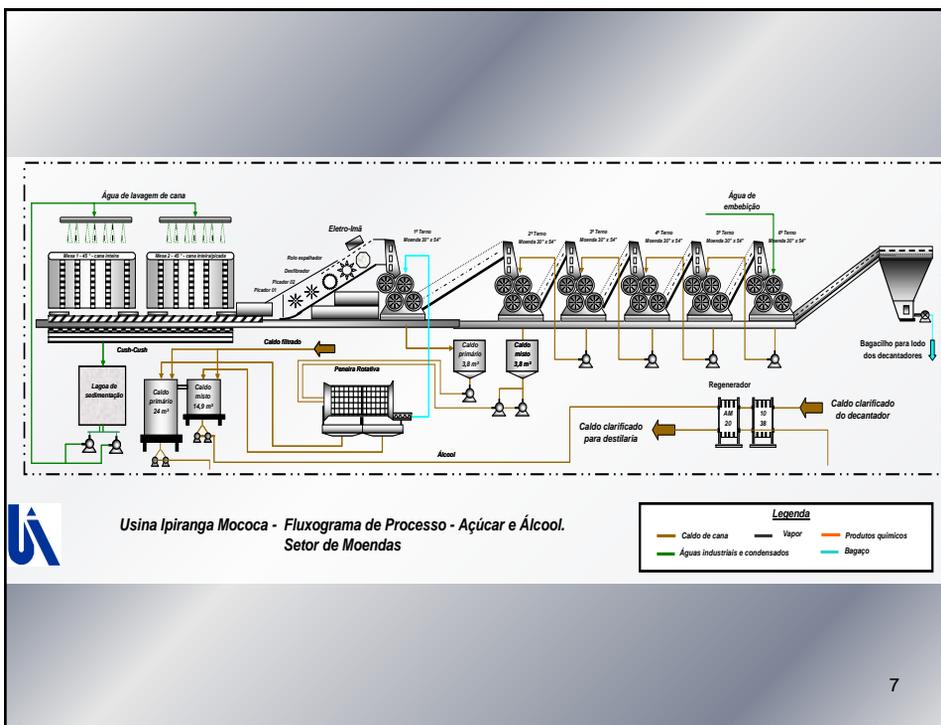
## 2. EXTRAÇÃO DO CALDO

- Processo físico de separação: caldo - bagaço
- Realizada por moagem ou difusão
  - Moagem: pressão mecânica dos rolos da moenda sobre o colchão de cana desfibrada
  - Difusão: operação de lixiviação, lavagem e de percolação em que o caldo é extraído pelo efeito de embebição composta
- Processos mais antigos:
  - moagem de cana inteira → baixa extração
  - Atualmente - moagem da cana desintegrada
- Extração da cana em duas fases
  - preparo da cana
  - extração do açúcar

3



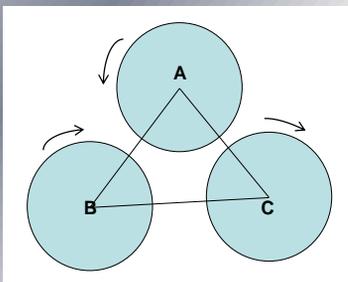




7

## Moendas

- ✓ Unidade esmagadora constituída de 3 cilindros ou rolos principais, dispostos de tal modo que a união de seus centros forma um triângulo
- ✓ Dois ou mais ternos de moenda = tandem
- ✓ 1º terno – 50 a 70% de extração
  - ✓ O bagaço vai para o 2º terno
  - ✓ Sofre embebição



**MCD 01**  
**Moendas Dedini**



## Exemplos

**Dimensões de moendas construídas pelas Zanini-Farrel**

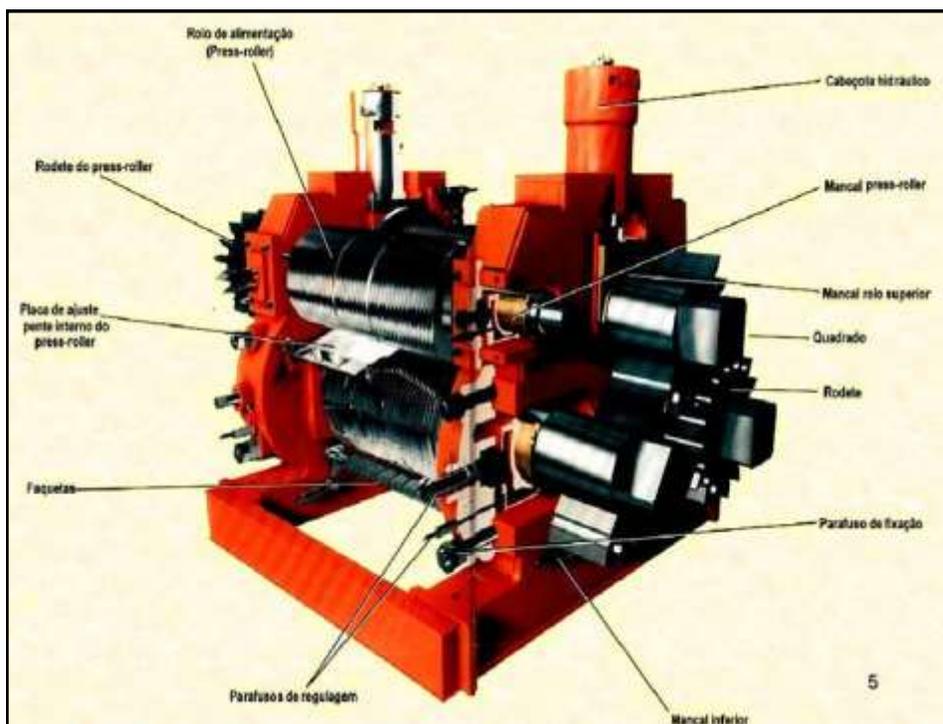
Dimensões das moendas		Dimensões dos eixos nos mancais	
Polegada	Milimetro	Polegada	Milimetro
26 x 48	660 x 1.219	12 x 15	305 x 381
32 x 60	813 x 1.524	15 x 19	381 x 483
34 x 66	864 x 1.676	16 x 21	406 x 533
36 x 72	914 x 1.829	17 x 22	432 x 559
38 x 78	965 x 1.981	18 x 24	457 x 610
35 x 80	889 x 2.032	17 x 22	432 x 559
42 x 84	1.067 x 2.134	19 x 26	483 x 660
43 x 90	1.092 x 2.286	20 x 27	508 x 686

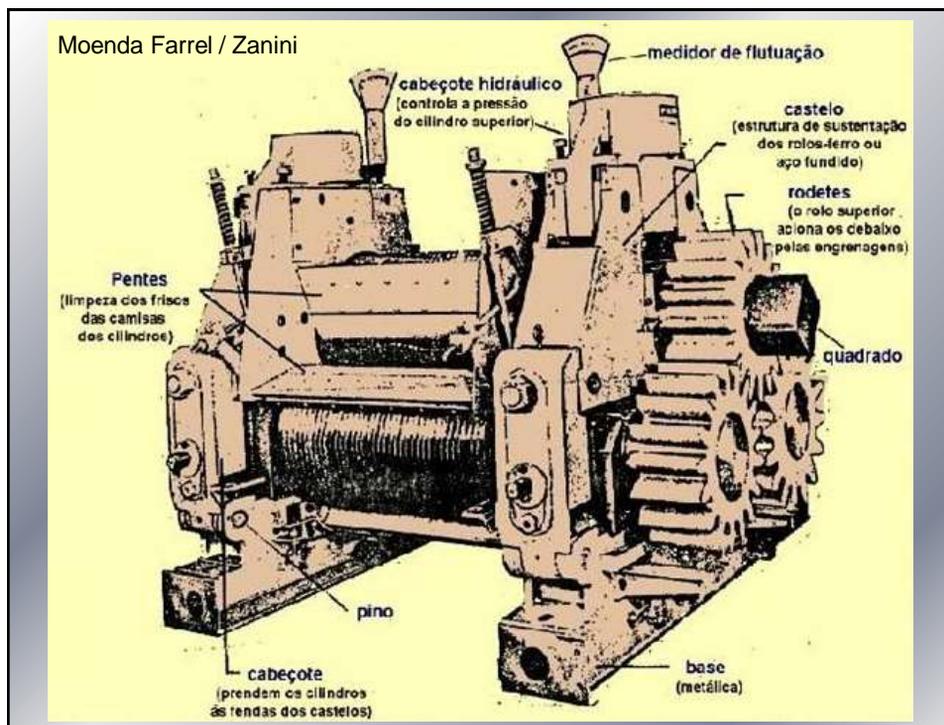
(\*) Medidas aproximadas

## Componentes básicos em um terno de moenda

- Base da moenda
- Castelos
  - estruturas que sustentam os cilindros esmagadores
- Mancais
  - peças destinadas a suportarem os eixos das moendas e assentadas nas fendas dos castelos
- Bagaceira
  - manter os frisos limpos
  - facilitar a condução da cana
- Pentes
  - manter os frisos limpos
- Rolos

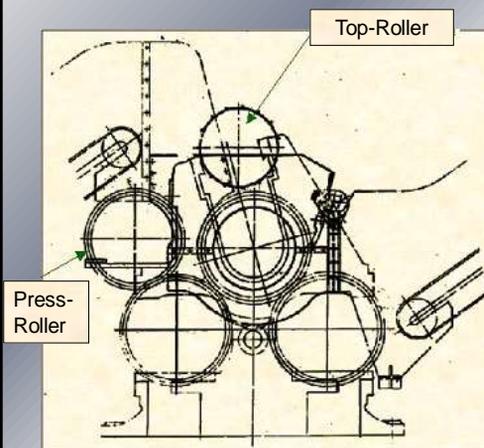
11





## Top roller (rolo de compressão) e Press roller (rolo de pressão)

Sistemas auxiliares de alimentação: ganhos em capacidade e extração

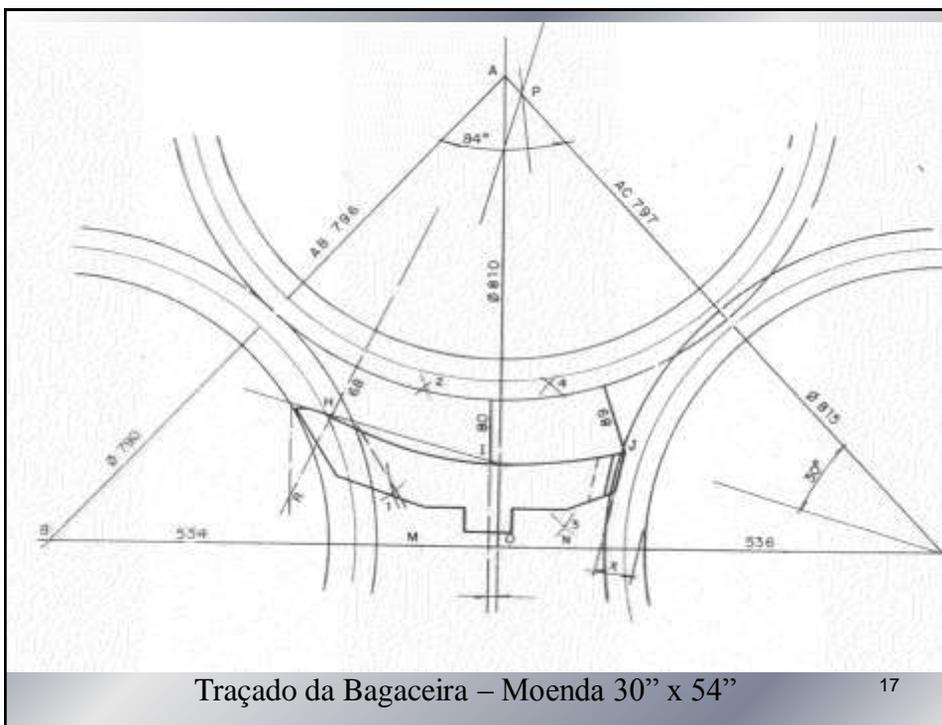


### Rolo de pressão

- Ganho cap. ~15%
- Consumo potência – 5 a 10% Moenda
- Regulagem – 5 a 6 x abertura Saída Trabalho

### Rolo de compressão

- Ganho cap. ~5%
- Melhor alimentação
  - trabalha sobre o colchão de cana ou bagaço – orientando e forçando a “pega” das moendas



17



#### • Tamanhos x Capacidades

37" x 66"	400 TCH
42" x 78"	600 TCH
46" x 84"	750 TCH
46" x 90"	850 TCH
50" x 96"	1000 TCH

18

### Ranhuradas ou frisos de moendas

constituídas nos cilindros com a finalidade de aumentar a superfície útil de contato com o bagaço



### Finalidades

- aumentar a superfície útil do cilindro
- melhorar a drenagem do caldo
- melhorar a apreensão

19

- Tipos de soldas {
- picote (crista de friso) em rolo parado
  - chapisco (flancos nos frisos aplicados a 1/2 a 2/3 da altura do friso)

### CONTROLE DA PERFORMANCE DAS OPERAÇÕES

Eficiência da moagem  
Brasil → 98%

#### Controles:

- open cells → { Definidos:  
80-85% (horiz)  
90-92% (vert)

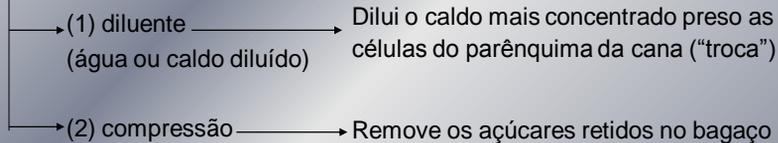
- curva de Brix

- cálculos tecnológicos:

- extrações relativas, individuais e totais, curvas de umidade do bagaço, e extração do caldo do 1º terno.

## EMBEBIÇÃO

Adição de água ou caldo diluído ao bagaço entre um terno e outro (aumento da extração de sacarose)



Uso correto envolve {

- quantidade água
- localização
- modo de aplicação
- temperatura

Classificação embebição {

- simples
- composta
- com recirculação

21

Ação da água: diluente do caldo preso as células parênquima da cana, ocorrendo uma troca e pela compressão extrai-se mais sólidos solúveis retidos no bagaço.

### Tipos de embebição:

1. Embebição simples: acrescenta água ao bagaço após cada moenda
  - Embebição simples única: água em um ponto
  - Embebição simples dupla: água em 2 pontos
2. Embebição composta: acrescenta-se água e caldo diluído ao bagaço
3. Embebição com recirculação: Desvia parte do caldo extraído pelo terno, para embeber o bagaço a ser processado no próprio terno e a outra parte do caldo embebe o bagaço que será processado pela terno anterior.

22

### Quantidade de água de embebição:

A quantidade de água a ser usada na embebição é função de vários fatores:

- Capacidade de evaporação;
- Números de ternos;
- Condições de distribuição da água de embebição;
- Fibra da cana;
- Riqueza da cana em sacarose;
- Quantidade de açúcar extraído pelo efeito da embebição e açúcar extraível teoricamente;
- Preço do açúcar extraído pelo efeito de embebição e extraído teoricamente.

Temperatura da água de embebição  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  (60 - 80°C)

23

## 2.2 Eficiência das moendas

- **Capacidade** - é a quantidade de cana moída na unidade de tempo
  - Formas de expressar: TCH, TCD, TFH e TFD
- **Extração** - é a porcentagem de açúcar extraída em relação a quantidade existente na cana
  - Pol extraída % pol na cana
  - Outra forma: açúcar perdido no bagaço por cento da fibra da cana

$$\text{Ef (\%)} = \frac{\text{Pol (caldo)} \times \text{massa (caldo)}}{\text{Pol (cana)} \times \text{massa (cana)}}$$

25

## Fatores que afetam a Capacidade de moagem

- Preparo da cana
- Uniformidade de alimentação
- Fibra da cana
- Velocidade das moendas
- Automatismo do sistema de alimentação
- Regulagem da bagaceira
- Direção e elemento humano

26

## Fórmulas para cálculo de capacidade de moagem

Segundo Hugot:

$$C = 0,8 \frac{c \cdot n (1 - 0,06 \cdot n \cdot D) \cdot L \cdot D^2 \cdot \sqrt{N}}{f}$$

Onde, C = TCH, 0,8 = fator regional, c = coef. preparo (1,10 a 1,25),  
n = rotação (rpm), L = comprimento do rolo, D = diâmetro do rolo (m),  
N = número de rolos totais e f = fibra % cana.

Segundo Brunnely:

$$C_{\max} = \frac{47,12 \cdot D^2 \cdot L \cdot n}{(0,97 / dc) - 47,50 \cdot 10^{-3} \cdot f}$$

Onde, C = TCH, D = diâmetro do rolo (m), L = comprimento rolo (m),  
dc = densidade da cana moenda (t/m<sup>3</sup>) e f = fibra % cana.

27

## Para atender variações de capacidade e extração

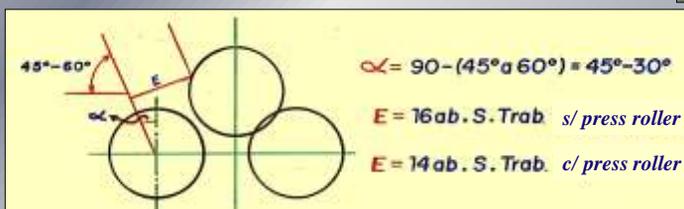
- Margem de segurança suficiente na potência das máquinas de preparo e moagem;
- Sobra de vapor direto para as máquinas absorver variação do processo;
- Sistema de automação eficiente;
- Operadores qualificados.

## ALIMENTAÇÃO DO PRIMEIRO TERNO

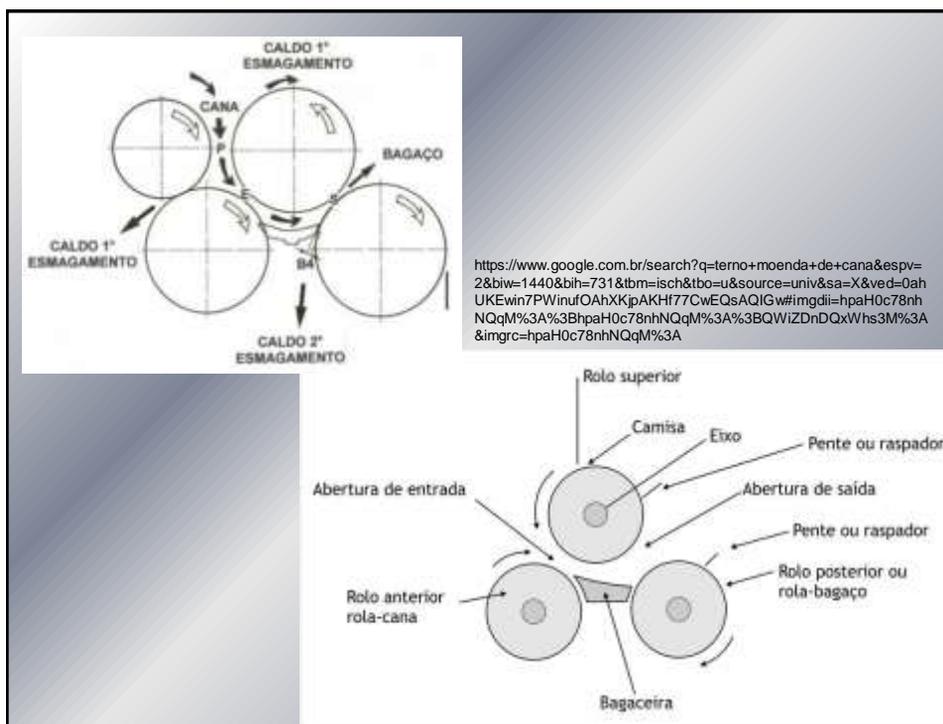
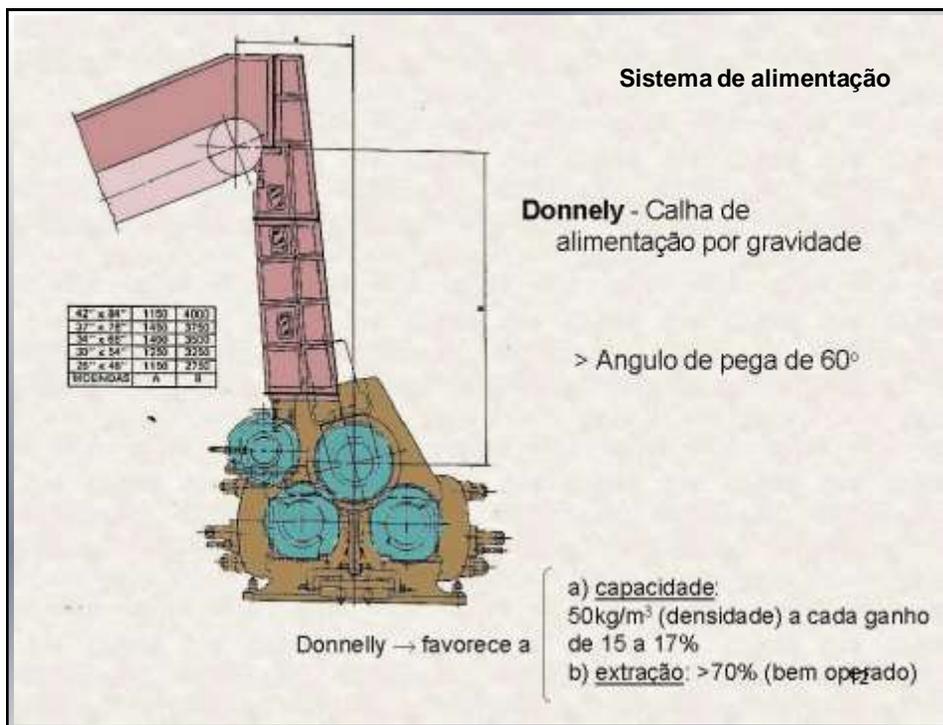
- 1º Terno - Determina capacidade e extração

Sistemas { Bicão  
Esteira alimentadora forçada  
Donnelly (calha de alimentação)

**Esteira de Alimentação forçada**  
Impulso fraco



Alimentação  
por bicão



## REGULAGEM DAS MOENDAS

Regulagem da moenda:

→ **Início:** trabalhos de manutenção da entre-saфра → nivelamento/ alinhamento / esquadreamento. (partindo do/ acionamento - turbinas)

- Nivelamento/ nível de precisão: 0,02 a 0,04 centésimos de mm/m linear.

→ Cálculos e Traçado da bagaceira:

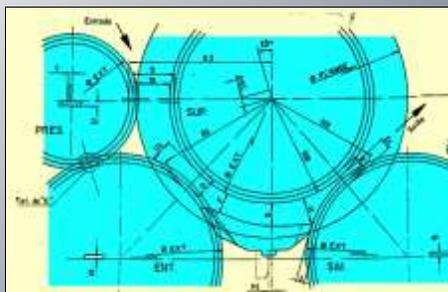
- Relação das aberturas em trabalho de entrada (E) e saída (S)
 

1,8 a 2,0	(c/ press-roller)
2,3 a 3,0	(s/ press-roller)

$$E = 1,8 \text{ a } 2,0 \times S$$

Posição da bagaceira:

alta	}	maior consumo potência maior desgaste
baixa	}	dificulta o "pega"/ caminhamento reduz a capacidade



Pontos de regulagem das moendas DZ



[https://www.google.com.br/search?q=terno+moenda+de+cana&espv=2&biw=1440&bih=731&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwin7PWinufoAhXKjpAKH77CwEQsAQIGw#tbn=isch&tbs=ring%3ACe1N3PdcL8vrfj\\_1UHbqa1DMDsm6N-v\\_1uil\\_1aGvXdkZngwsf7arw\\_1p2ogrWA-ftXcMjR81sBo85VIZ8StsFJkvsCoSCb9QduprUMwOEVQ1oQPKL\\_1wkKhJybo36\\_1-6Jj8RPBuGtFCn0aAqEgloa9d2RmeDCx818b7m9m1wioSCR\\_1tqD-nZYCEYHeHY4mWnzdkhJiYD59PFwyMmRa9jPIYRPMwgqEgHzWwGjzWJhG5naQINRw6CoSCxXj-wWMCS-wEtopJTDjPD1F&q=terno%20moenda%20de%20cana&imgcr=ObcZ0Ge5AenPM%3A](https://www.google.com.br/search?q=terno+moenda+de+cana&espv=2&biw=1440&bih=731&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwin7PWinufoAhXKjpAKH77CwEQsAQIGw#tbn=isch&tbs=ring%3ACe1N3PdcL8vrfj_1UHbqa1DMDsm6N-v_1uil_1aGvXdkZngwsf7arw_1p2ogrWA-ftXcMjR81sBo85VIZ8StsFJkvsCoSCb9QduprUMwOEVQ1oQPKL_1wkKhJybo36_1-6Jj8RPBuGtFCn0aAqEgloa9d2RmeDCx818b7m9m1wioSCR_1tqD-nZYCEYHeHY4mWnzdkhJiYD59PFwyMmRa9jPIYRPMwgqEgHzWwGjzWJhG5naQINRw6CoSCxXj-wWMCS-wEtopJTDjPD1F&q=terno%20moenda%20de%20cana&imgcr=ObcZ0Ge5AenPM%3A)

## Extração de um conjunto de moendas

- Indica a fração ou porcentagem do açúcar contido na cana que efetivamente aparece no caldo primário/misto, o restante é perdido no bagaço
- Ex. Moenda com 92% de extração
  - Bagaço com 8% açúcar
- Extração – Sacarose no caldo por cento cana, dividido pela sacarose por cento cana

$$\text{Extração} = \frac{\text{sacarose no caldo \% cana} \times 100}{\text{sacarose \% cana}}$$

36

## Na prática

$$C + A = J + B$$

C – cana processada em t/h  
 A – água de embebição em t/h  
 J - caldo misto em t/h  
 B – bagaço gerado em t/h

$$E = \frac{100}{Sc \cdot fb} (fb \cdot Sc - fc \cdot Sb)$$

Fb – teor de fibra no bagaço  
 Fc - teor de fibra na cana  
 Sc – açúcar na cana  
 Sb - açúcar no bagaço

37

## 2.3 Extração do caldo por Difusão

### Introdução

Somente após a 2ª Guerra Mundial, por ocasião da reconstrução da indústria açucareira europeia, se introduziu o conceito de difusão contínua que os fabricantes europeus tentaram adaptar à indústria da cana-de-açúcar após 1950.

E. Hugot, uma das maiores autoridades em tecnologia açucareira, mencionava nos anos 1970:

*“A moenda é um equipamento bárbaro. Gasta uma quantidade tremenda de energia para extrair o caldo da cana.... um consumo fora de proporção ao resultado obtido... Qualquer que seja a potência aplicada, é reconhecido que uma certa proporção do caldo ou do líquido contido na cana não pode ser extraída por pressão. Apesar de que a pressão é aplicada repetidamente e do artifício da embebição, este é um defeito inerente ao equipamento que põe a extração por moendas em uma posição inferior.”*

38

**Brasil** - 1968 (BMA + 4 ternos)

(1) U.S. São Francisco  
- Piracicaba-SP

(2) RG do Norte - DDS

**Atualmente:** Difusores Horizontais lineares

- Usina Galo Bravo, Cruz Alta, etc.

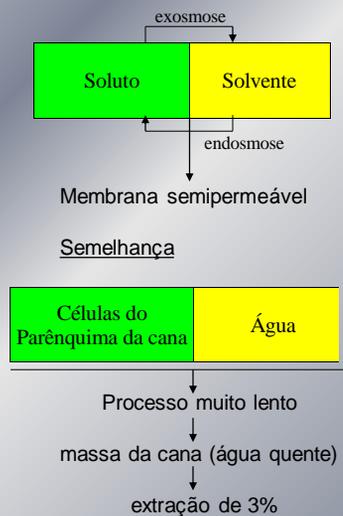
Hoje existem difusores de diferentes concepções operando:

- África do Sul
- Hawái
- México
- Maurício, etc.
- Brasil

39

## Princípios de difusão

Difusão (osmose)



40

Interesse desta técnica se deve

- ✓ bom desempenho na extração (beterraba açucareira)
- ✓ ↓ eficiência das moendas
- ✓ ↓ índices de extração
- ✓ bagaço úmido (caldeiras)

Extração do caldo por difusão

- lixiviação
- lavagem (água quente) ← embebição composta (moendas)
- percolação [maceração]
  - (passar um líquido através de um meio para extrair substâncias deste meio)

Eficiência da extração ⇒ constituição e preparo da cana

41

- O equipamento que se convencionou chamar de difusor é na realidade um lixiviador de cana.
- No processamento da cana-de-açúcar no difusor, a sacarose é extraída exclusivamente por um processo de lavagem repetitiva, passando por diluição para a solução de menor concentração.
- A razão principal da necessidade de um excelente preparo de cana é possibilitar à água entrar em contato com o maior número de células abertas e assim alcançar os elevados índices de extração no difusor.

42

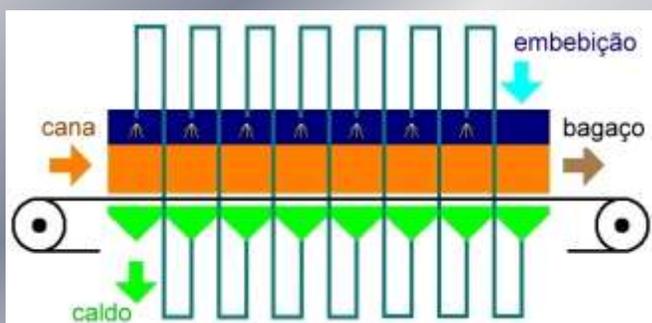
<https://www.youtube.com/watch?v=NUsLJhAYF6c>

<https://www.youtube.com/watch?v=cLkagPeYFG8>

<http://www.sermasa.com.br/pt/solucoes/difusor-de-cana>

43

## Esquema de Funcionamento do Difusor de Cana



- Água de embebição é alimentada na parte final do difusor
- Um aquecedor por contato direto com vapor com controle automático permite manter a adequada temperatura da água.
- A embebição é enviada a uma canaleta transversal que cobre toda a largura do difusor e é uniformemente distribuída sobre o colchão de bagaço; a água percola através das fibras, passa pela chapas perfuradas e é recolhida no captador de caldo
- A circulação dos caldos é feita em contra-corrente com o bagaço, permitindo assim a manutenção de um diferencial de concentração praticamente constante ao longo do difusor.

44

## Tipos de difusores

### A - Construção

- oblíquos (DDS)
- horizontais (BMA, De Smet)
- circulares (Silver - **Circ. Horizontal** - Saturno **Circular vertical**)

### B - material processado

- cana
- bagaço

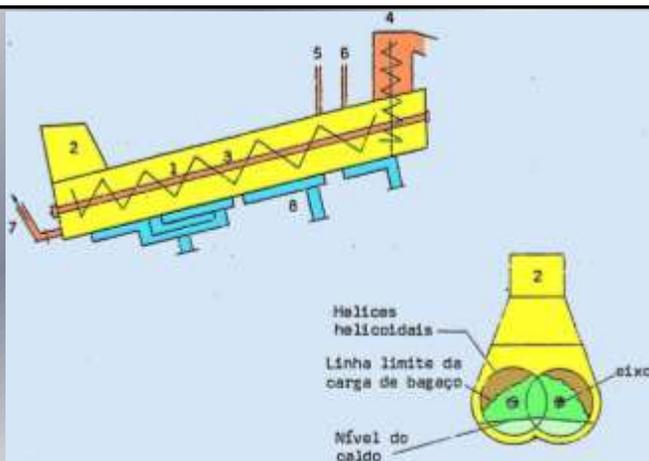
45

## Difusor oblíquo (DDS)

- De Danske Sukker-fabrikker (Dinamarca)
- Difusor de bagaço (moagem-difusão)
- Importância do pH e da temperatura
  - pH do caldo = 6,2
  - maior retenção no difusor mais temperatura
  - ocorrerá uma inversão de sacarose (< 0,05%)

46

Vista longitudinal e transversal do Difusor DDS

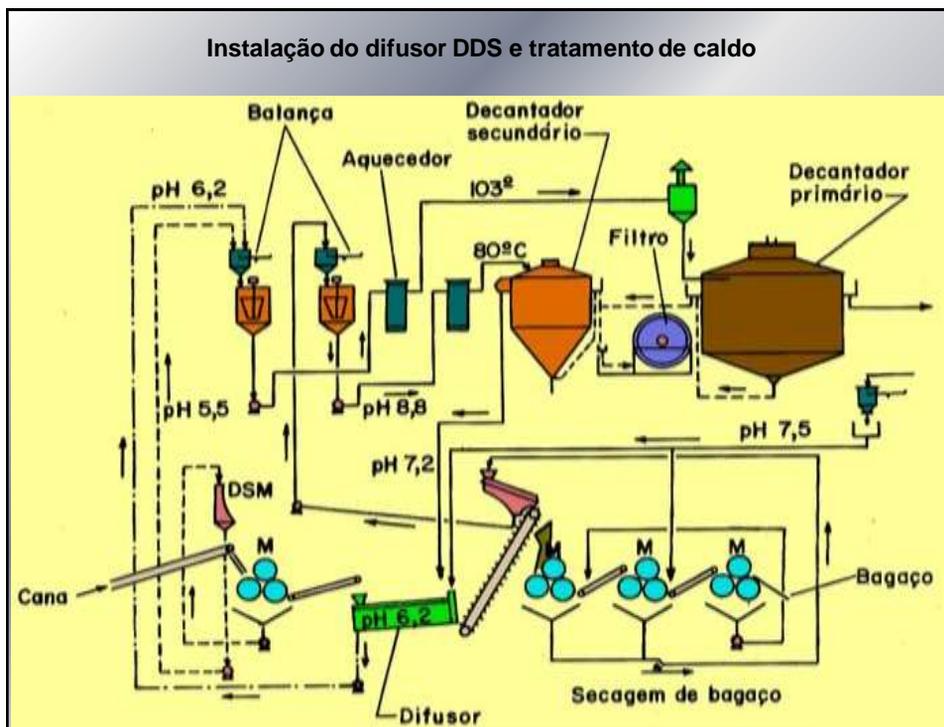


- 1 - Hélices helicoidais transportadoras,
- 2 - Alimentação do bagaço com 35 a 40% de caldo,
- 3 - Eixos centrais,
- 4 - Parafusos sem fim para a retirada do bagaço,
- 5 - Água fresca para a lavagem (55 a 60°C),
- 6 - Caldo diluído extraído das moendas desunificadoras (água doce),
- 7 - Saída de caldo para a fabricação,
- 8 - Câmaras de aquecimento a vapor para o caldo retornado (60-70 °C).

### Funcionamento:

- Velocidade da hélice - 2 rpm
- Tempo do ciclo - 20-30 min
- Ação mecânica diferente dos outros processos, retira o caldo residual do bagaço após a passagem das canas pela moagem.

47



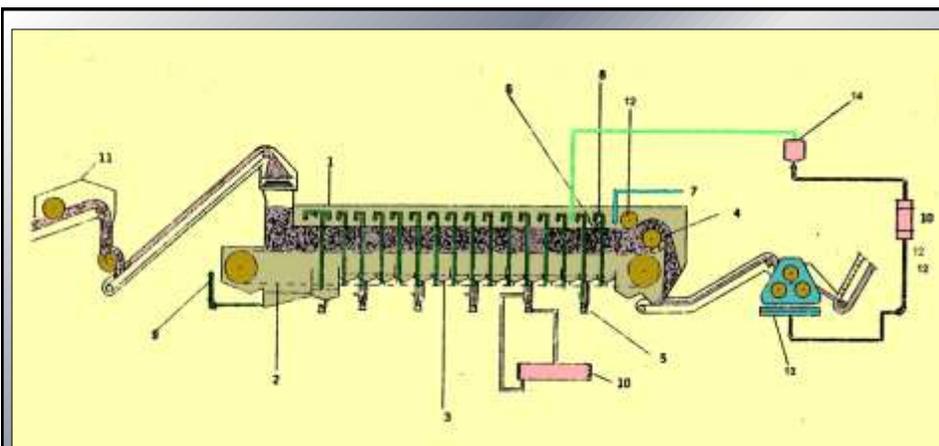
**Comparação entre o sistema de moagem com o de moagem-difusão**

Sistema de trabalho	Cana-de-açúcar		Pol % de bagaço	Extração %	Açúcar em t	Kg por T.C.
	Toneladas	Pol				
4 ternos de moendas 26 x 48"	8.251	12,98	3,29	92,49	827	100,23
4 ternos mais difusor	8.497	13,10	1,48	96,87	914	107,57

## Difusor horizontal (De Smet)

- Difusores de cana ou de bagaço
- ⇒ cana: corpo metálico c/ forma retangular - comprimento 35 a 52m (**aço inox**)
  - cinta metálica perfurada com 2 correntes p/ tração  
(tempo: 40 a 60 min.)
  - Princípio: lixiviação ou lavagem sucessivas c/ caldo diluído, H<sub>2</sub>O doce e água pura em contra-corrente.
  - Aquecedor de caldo diluído = 65 - 70°C

50

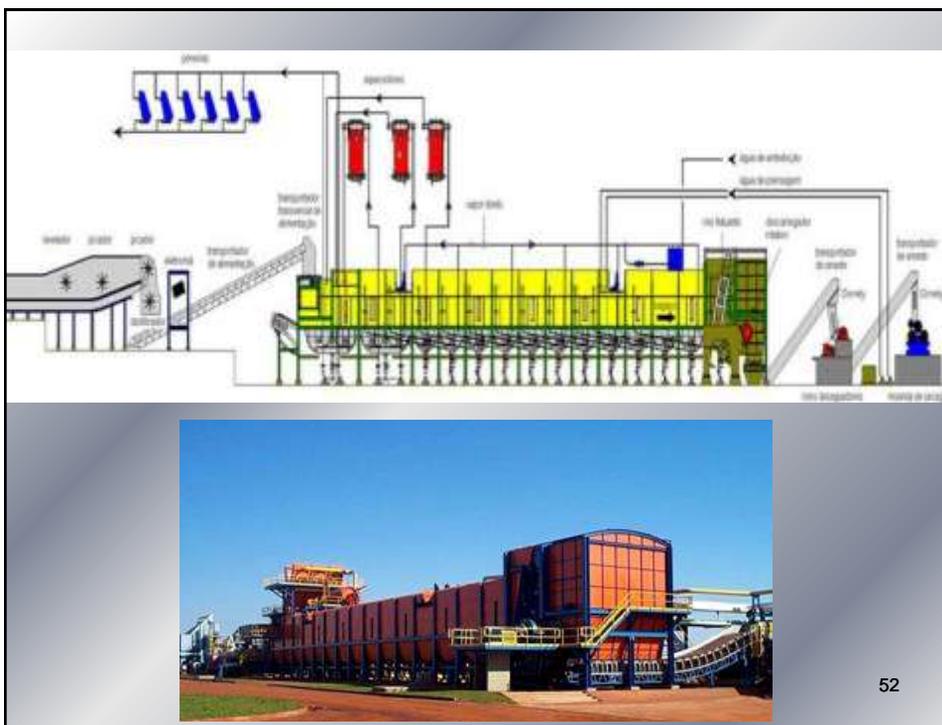


### Difusor de cana de SMET

Legenda:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1 - Corpo metálico                         | 8 - Circulação de água doce          |
| 2 - Cinta metálica perfurada               | 9 - Saída do caldo                   |
| 3 - Compartimentos individuais             | 10 - Aquecedor de caldo              |
| 4 - Raspador rotativa (retirada de bagaço) | 11 - Facas rotativas e desintegrador |
| 5 - Bomba centrífuga                       | 12 - Rolo compressor                 |
| 6 - Calha de caldo                         | 13 - Moenda de secagem               |
| 7 - Entrada de água                        | 14 - Clarificação de caldo           |

51



52

## Especificações Técnicas do Difusor Uni-Systems

- Capacidade.....até 80 t de fibra por hora (TFH)
- Comprimento.....61,5 metros
- Largura.....compatível com a capacidade
- Tempo de retenção.....aproximadamente 50 minutos
- Altura do colchão de bagaço.....de 0,8 a 1,6 metro
- Velocidade linear das correntes.....de 0,4 a 1,1 metro/min
- Consumo total de energia.....~17 HP/TFH  
(excluída a moenda de secagem)
- Embebição.....de 250 a 300 % sobre fibra
- Temperatura em operação.....de 70 a 90°C
- Consumo de vapor.....de 6 a 10% sobre cana
- Extração de sacarose.....até 98,6%
- Umidade final do bagaço.....de 48 a 51%  
(incluída a moenda de secagem)
- Índice de células abertas.....89% mínimo

53

## Difusores (unidades instaladas)

### Uni Systems

Ano	Cliente	Pais	Cap. Nom. TCD	Fibra %	TFH
1985	Galo Bravo	Brasil	4.000	12,5	21
1987	Cruz Alta	Brasil	8.000	13,0	44
1996	Vale do Rosário	Brasil	10.000	13,0	54
1998	Providencia (Arcor)	Argentina	10.000	15,0	62
2000	Cevasa	Brasil	4.000	14,0	23
2002	Vale do Paranaíba	Brasil	6.000	14,0	35
2003	Vertente	Brasil	8.000	12,0	40
2004	Dracena	Brasil	4.000	14,0	23
2004	Lacassine	EUA	12.000	15,0	75
2005	São João de Araras II	Brasil	12.000	13,4	67
2006	encomendas de 10	unidades	10 mil e 15 mil		

### Sermatec

2º semestre de 2006 a agosto de 2007 - quatorze unidades comercializadas.  
Outras oito estão sendo negociadas.

54

## DIFUSÃO DE CANA E DIFUSÃO DE BAGAÇO

- Difusores
  - cana
  - bagaço
- Defensores do difusor de bagaço
  - maior economia (retirada da sacarose residual)
  - extração inicial (moendas), prepara o bagaço para o difusor
  - maior capacidade (TC) de processamento por hora
  - elevação da extração para níveis de 97%

### Comparação entre Moagem e Difusão:

- uso difusão - desenvolvimento tecnológico
  - a) locais de tecnologia avançada
    - { custo de prod. elevada
    - { bom preparo da cana

↓

Tenderá difusor de cana + barato moenda
  - b) regiões menos adiantadas → difusores de bagaço

55

## VANTAGENS DA DIFUSÃO EM CANA-DE-AÇÚCAR

### Vantagens:

- a) pol do bagaço → 1 a 2%
- b) extração em sacarose % de sacarose de cana → 96,5 a 98,0%
- c) menor custo inicial (investimento comparativo)
- d) baixo custo de manutenção
- e) processo automático
- f) baixo consumo de energia
- g) facilidade de trabalho para esterilização (t °c)
- h) obtenção de caldos parcialmente clarificados
- i) obtenção de caldos mais puros < colchão de cana - elemento filtrante >
- j) possibilidade de retorno do lodo ao processo
- l) obtenção de caldos de maior pureza

56

### Limitantes ao bom desempenho:

- a) quantidade de cana ou bagaço processado por hora
- b) qualidade da matéria-prima
- c) índice de preparo da cana adequado
- d) profundidade do leito de massa fibrosa
- e) tempo de ciclo de difusão
- f) quantidade de água de embebição
- g) quantidade e qualidade do caldo de retorno
- h) temperatura e pH da difusão
- i) número de retornos

57

## Questões

### 1. O DIFUSOR EXTRAI MAIS DO QUE A MOENDA ?

Na teoria não, mas na prática brasileira sim.

Para os critérios de comparação normalmente vigentes no Brasil, podemos dizer que o difusor extrai mais do que a moenda (97,5 a 98,5% do difusor contra 96,5 a 97,5% da moenda).

### 2. O DIFUSOR CONSUME MENOS ENERGIA DO QUE A MOENDA ?

Temos que pensar em dois tipos de energia, energia mecânica e energia térmica.

O difusor consome muito menos energia mecânica, mas sempre vão existir perdas de calor para o ambiente, as quais são menores na moenda.

### 3. O DIFUSOR TEM MENOR CUSTO DE MANUTENÇÃO ?

O difusor tem um custo de manutenção muito menor do que um tandem de moendas equivalente, principalmente se estivermos falando de instalações com o mesmo nível de extração.

Temos um terno de secagem contra seis ternos, o que significa 80 a 85% menos manutenção em eixos, camisas, mancais, etc.

58

## Sistema **EMPRAL** para Extração de Caldo - Moendas

[http://www.empral.com.br/jaboticabal/downloads/apresentacao\\_br.pdf](http://www.empral.com.br/jaboticabal/downloads/apresentacao_br.pdf)



# MEDIDAS MOENDA

MILL DIMENSIONS  
DIMENSIONES DEL MOLINO

## SIMISA/EMPRA

<http://www.simisa.com.br/arquivos/download/Download63.pdf>

### MEDIDAS MOENDAS - MILL DIMENSIONS - DIMENSIONES DEL MOLINO

Dimensiones de Rollos Roll Dimensions Dimensiones de los Rollos		Capacidad de Mueggen Milling Capacity Capacidad del Molino Milling Capacity		Presión Hidráulica Hydraulic Pressure Presión Hidráulica	Dimensiones de Margá Roll Axial Dimensiones en el Eje del Rollo	Moenda (Peso Total) MB (Total Weight) Molinos (Peso Total)
(mm)	POLEGADA	TCR L.Dm - A.Dm		bar	(mm)	(kg)
# 1000 X 1700	# 39,37" X 66,93"	184	400 492	425	450 X 500	115.000
# 1075 X 2000	# 42,32" X 78,74"	254	550 677	530	480 X 625	130.000
# 1175 X 2200	# 46,26" X 86,61"	336	728 896	630	540 X 700	160.000
# 1250 X 2300	# 49,21" X 91,55"	400	867 867	700	590 X 700	210.000
# 1400 X 2300	# 55,15" X 90,55"	400	1020 1255	760	590 X 700	250.000
# 1450 X 2400	# 57,08" X 94,49"	491	1064 1309	790	600 X 725	270.000
# 1450 X 2500	# 57,08" X 98,42"	594	1287 1584	900	640 X 780	280.000

### MEDIDAS MOENDAS DIFUSOR - DIMENSIONES MOLINO DIFUSOR - DIFUSER MILL DIMENSIONS

Dimensiones de Rollos Roll Dimensions Dimensiones de los Rollos		Capacidad de Mueggen Milling Capacity Capacidad del Molino Milling Capacity		Presión Hidráulica Hydraulic Pressure Presión Hidráulica	Dimensiones de Margá Roll Axial Dimensiones en el Eje del Rollo	Moenda (Peso Total) MB Total Weight Molinos (Peso Total)
(mm)	POLEGADA	TCR L.Dm - A.Dm		bar	(mm)	(kg)
# 1000 X 1800	# 39,37" X 70,86"	---	270	500	480 X 625	115.000
# 1100 X 2100	# 43,31" X 82,67"	---	405	670	560 X 700	150.000
# 1250 X 2300	# 49,21" X 90,55"	481	550	760	590 X 700	250.000
# 1350 X 2400	# 53,15" X 94,49"	540	675	900	640 X 780	280.000
# 1450 X 2500	# 57,08" X 98,42"	715	815	1050	690 X 800	300.000

Adaptações especiais para a utilização a temperaturas mais elevadas.  
Special adaptation for use at higher temperatures.