

**Universidade de São Paulo – USP**



**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq**  
**Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição - LAN**

## **AÇÚCAR E ÁLCOOL- LAN 1458**

**Operações preliminares ao processo industrial e seus efeitos sobre o processo e à qualidade dos produtos finais**

**Prof. Antonio Sampaio Baptista**

# Operações preliminares ao processamento industrial

## 1. INTRODUÇÃO

Operações  
preliminares



antecedem a entrada da  
MP na indústria

Abastecimento sincronizado  
c/ as operações Industriais  
(tempo de armazenamento  
vs.  
falta de cana na moagem)

manutenção  
preventiva

Planejamento da colheita ————— f(moagem diária e semanal)

- Queima
- Colheita de cana
- Carregamento
- Transporte
- Pesagem
- Descarregamento
- Armazenamento
- Lavagem

### Do ponto de vista do trabalhador - “queima”:

- elimina animais peçonhentos;
- reduz o número de acidentes;
- melhora as condições de trabalho;
- aumenta o rendimento de corte.

**exsudação da cana**



### 3. COLHEITA

- manual
- Colheita mista
- mecânica { inteira  
toletes

### 3. COLHEITA

- manual



### 3. COLHEITA

- manual
- Colheita mista
- mecânica { inteira  
                  toletes

### 3. COLHEITA

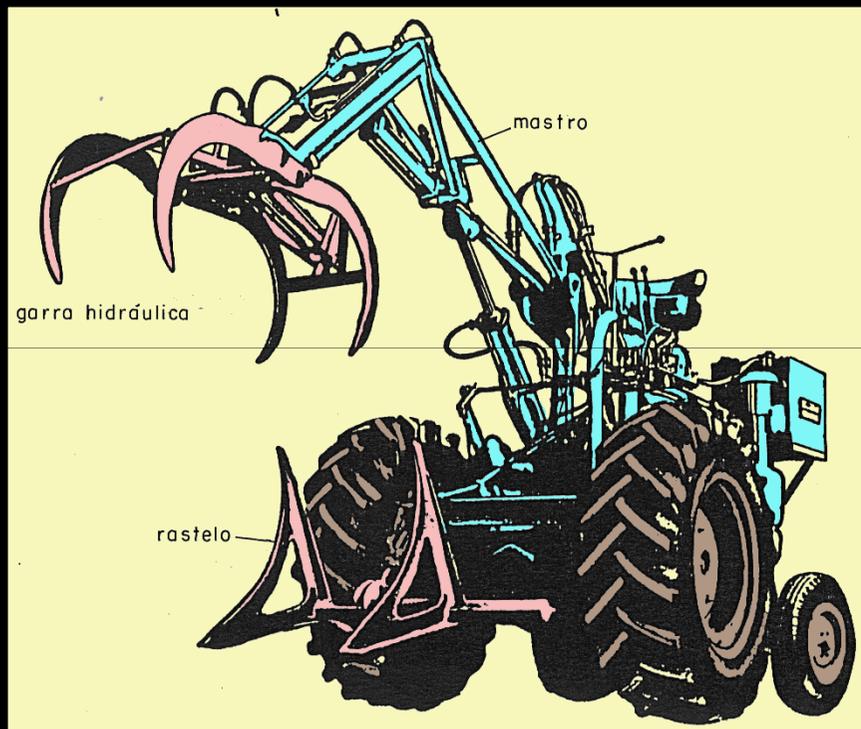
- manual



## Vista de uma área em colheita mecanizada



## 4. CARREGAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR



## 5. TRANSPORTE (SUB-SISTEMA)



### Classificação de tipo:

#### **1º) Terrestre**

##### **(a) Tração animal**

- lombo de animais;
- carretas, carroções, carros, carroças tracionadas por animais.

##### **(b) Tração mecânica**

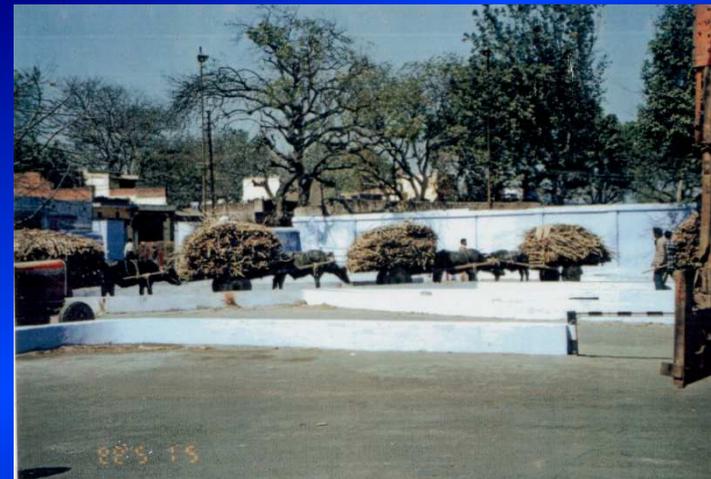
- caminhões {
  - Toco - 8-10TC
  - Truncadas - 18-22TC
  - Romeu-Julieta - 35TC
  - Treminhões - 55-65TC
  - Roto-trens - até 5 unidades
- tratores com carretas -  
7 carretas

#### **2º) Fluvial**

- chatas, barcaças, lanchas, etc.



a1) tração animal - lombo/burro



a2) tração animal - búfalo (carreta)

# RECEPÇÃO DA CANA NA USINA



# RECEPÇÃO DA CANA NA USINA

## *TOMADORES DE AMOSTRA*

### **Horizontais**

- Necessidade de três amostragens / caminhão
- Amostragens nem sempre confiáveis
- Equipamento obsoleto

### Oblíquos

- Necessidade de uma única amostragem
- Amostra mais representativa da carga
- atualmente substituiu o tomador horizontal





**a) Guindaste rotativo (auto-sustentado):**

**b1) guindaste não rotativo fixo**



**b2) guindaste não rotativo móvel (ponte rolante)**

c) **Plataforma basculante**



d) **Guindaste lateral "hilo"**



e) Basculamento lateral da carroceria



## 8. ARMAZENAMENTO DA CANA

Armazenamento {  
armazém  
Pátio

Sistema bate-volta (sobre o transbordo de caminhões)

### Problemas

(a) Ressecamento dos colmos

- 4 dias - 11% peso (umidade, t°C)
- 8 dias - 17% peso

(b) Inversão/Amassamento

- Respiração: açúcares  $\xrightarrow{\text{oxid}}$  CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O
- Sacarose → glicose + frutose

(c) Desenvolvimento de microrganismos

Principalmente bactérias gram<sup>+</sup>

- a – Consumo de açúcar
- b – Formação de ácidos orgânicos
- c – Consumo do etanol já produzidos
- d – Formação de polissacarídeos.



## Armazenamento em Pátio



## Armazenamento em Pátio



# ***HILOS OU TOMBADORES DE CARRETAS***

Capacidade média = 300 – 450 TCH

10 a 15 ciclos hora

4 a 6 min/ciclo

Produção Fabril está intrinsecamente ligada a logística de recebimento da cana (Hilos e Mesas)



HILO

30 a 40 t / ciclo

# ***HILOS OU TOMBADORES DE CARRETAS***



# ***HILOS OU TOMBADORES DE CARRETAS***



## Mesa lateral de forro fixo e correntes móveis

- Dimensões: 10 - 14m x 6 - 12m → Novidade no mercado mesas de 12 m com abertura complementar para 13 m
- Constituída: fundo de chapa, perfurado ou não.
- Tipo { inclinação 15°  
inclinação 45°
- dois eixos { acionador  
acionado
- correntes transportadoras (Taliscas)  
Acionamento - motor elétrico com redutor

**Velocidade de trabalho máx= 15 m/min**

**Potencia de acionamento 2 x 75 CV**

**A capacidade da mesa =**

**cana inteira x picada**





**MESA ALIMENTADORA DE  
CANA (inteira)**



**Descarregamento de cana Inteira**

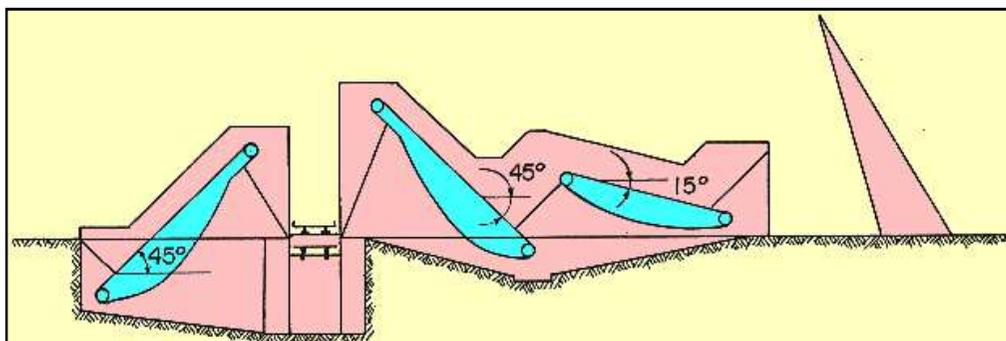


## Mesa lateral de forro fixo com correntes individuais móveis ou interligadas com taliscas - mesas duplas

- características { largura: 10 - 12m  
comprimento barra  $\pm 10$ m  
altura até 6 - 7m
- Capacidade { 500 TCH Dependente do hilo
- vantagens { -melhor lavagem da cana  
- melhor uniformidade de alimentação  
- reduz o risco de sobrecarga de alimentação



Esteiras laterais duplas 15° e 45°



Associação de mesas - lateral de 45°

# LIMPEZA DA CANA-DE-AÇÚCAR

- Sistemas de limpeza { Via Seca  
Via Úmida

## Via Seca

### Componentes:

Sopradores	04
Potencia dos sopradores	75 CV
Câmara de limpeza	triplex
Transportadores	03

### Vantagens:

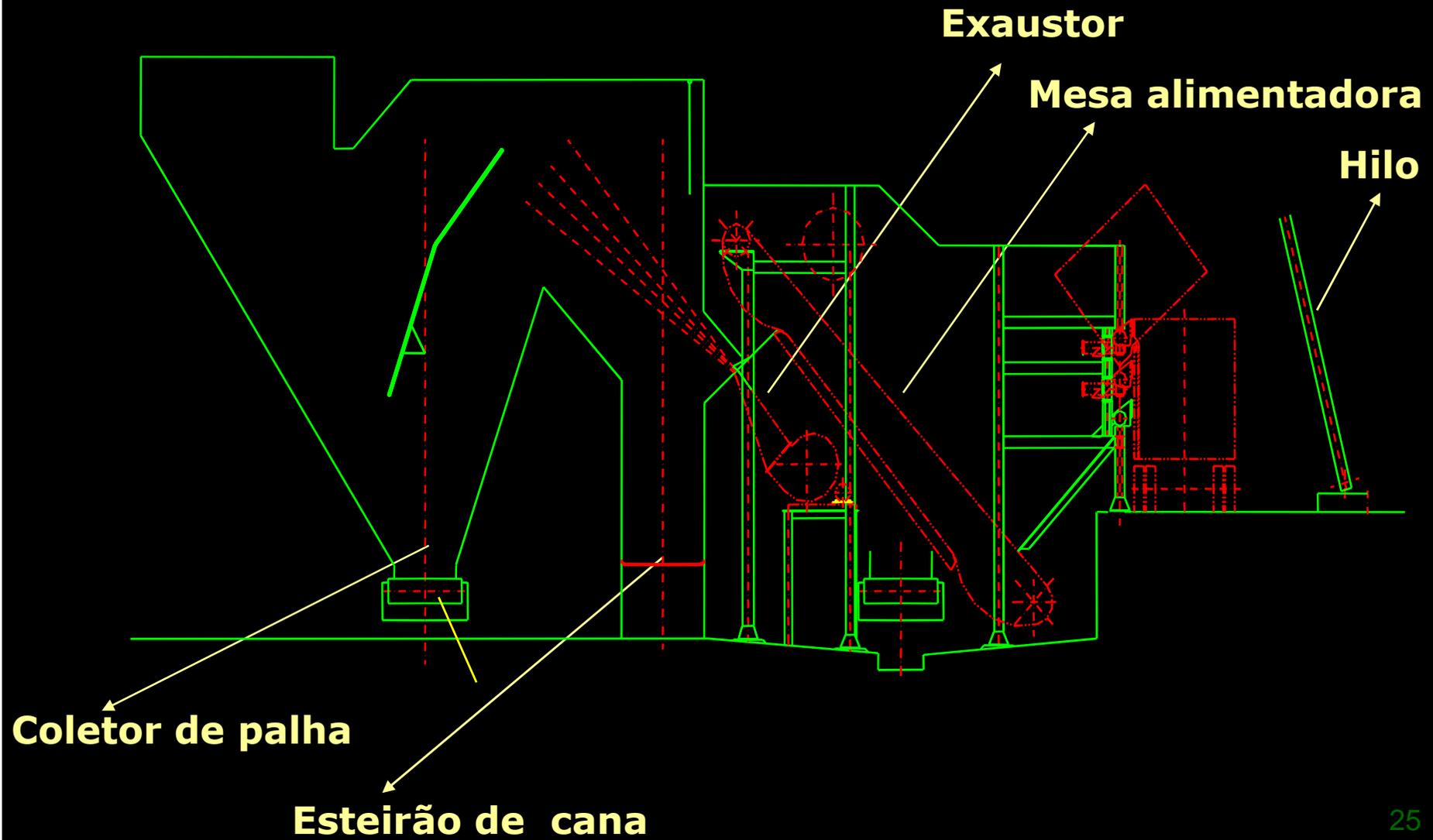
- Evita perdas de até 2% do açúcar por TC na lavagem (~ 2 a 3 kg Aç/TC);
- Economia de recursos hídricos (usa de 10 – 15 % ) / redução de impacto ambiental;
- Menor necessidade de manutenção de grelhas da caldeira;
- Melhoría na decantação e filtração do caldo e redução na produção de torta;
- Menor investimento com sistema de tratamento da água



## LIMPEZA DA CANA-DE-AÇÚCAR



# ESQUEMA DA LIMPEZA A SECO DA CANA



## Lavagem de cana - via úmida

Quantidade água { 5 m<sup>3</sup> / TC

Circuito de água { aberto - lagoas de estabilização  
                          fechado - decantadores

Decantadores { - Sistema de caixas  
                          - Decantador circular (Maracanã)  
                          - lagoa de sedimentação

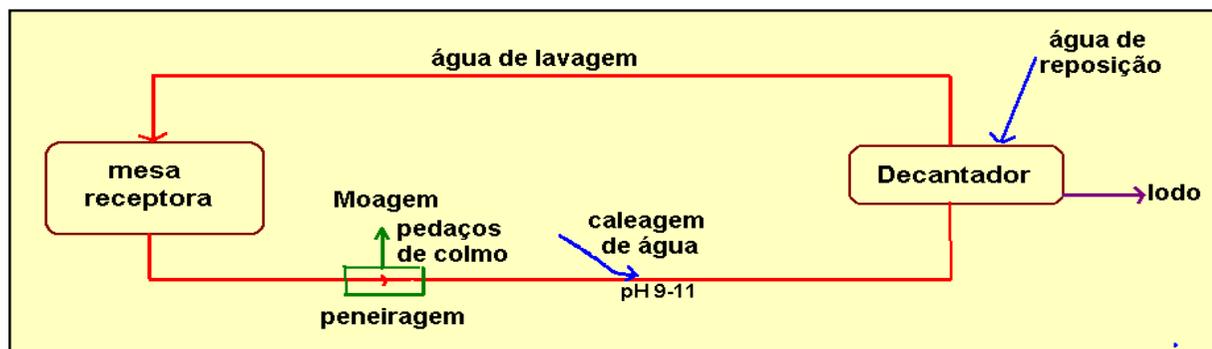
Conservação de água - leite de cal - pH 9-11

Açúcar arrastado { normal <= 2,0%  
                          excesso - até 10%



Lavagem de cana em mesa de 45°

### Circuito fechado





Decantador de água de lavagem



**Lagoa de sedimentação**

# Considerações finais

---

- As operações preliminares ao processamento industrial são aquelas operações envolvidas desde a queima/colheita até a entrada da cana no processo industrial;
- Essas operações são muito importantes porque podem interferir na qualidade da matéria-prima e no custo operacional e de manutenção de equipamentos;
- Conforme as estratégias adotadas nessa etapa pode-se ter maior ou menor envio de matéria estranha (vegetal ou mineral), bem como agentes deteriorantes e produtos de seus metabolismos à usina. Isso vai refletir diretamente no rendimento e na eficiência do processo industrial, conseqüentemente no custo de produção.

# Referências

- <http://www.apta.sp.gov.br/cana/workshops.php>. Acesso em 12/03/2010;
- [http://www.techpetersen.com.br/video\\_limpeza\\_seco.php](http://www.techpetersen.com.br/video_limpeza_seco.php)
- 2 - RIBEIRO, C., BLUMER, S., HORII. **Fundamentos de tecnologia sucroalcooleira: tecnologia do açúcar.** Piracicaba: ESALQ/Depto de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, V.2, 1999. 66p.
- 3 - USHIMA, A.K., RIBEIRO, A.M.M., SOUZA, M.E.P., SANTOS N.F. **Conservação de energia na indústria do açúcar e do álcool.** São Paulo, IPT, 1990. 796p.
- 4 - DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 882 p.