OPERAÇÕES PRELIMINARES DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL
PREPARO PARA EXTRAÇÃO DE CALDO

Prof. Claudio L. Aguiar

USP Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

ESALQ

Tecnologia do Açúcar

CLA'15

DESPALHA COMO OPERAÇÃO DE PRÉ-COLHEITA

DESPALHA (MANUAL OU QUEIMA; CORTE MANUAL OU MECANIZADO)

6-8 ton. de cana/cortador/dia

Tempo de corte/carregamento ⇒ 48h

Precauções da despalha à fogo:
- limitar área (carreadores/aceiros)
- sem vento (programação do fogo)
- ao entardecer

- 15 m de rede elétrica;
- 100 m de subestação de energia elétrica;
- 25 m de estações de telecomunicações;
- 50 m a partir do aceiro.
- 15 m de rodovias e ferrovias.

Cuidado ambiental: fora do perímetro urbano e a 1Km de área urbanizada

Cana queimada enleirada no chão:

→ **velocidade de deterioração**

variedade
estágio de maturação
umidade relativa do ar
Temperatura do ambiente
exsudação da cana (intensidade da queima)
aderência da terra (veículo para microrganismos)

A QUEIMA OCASIONA ...

Do ponto de vista agronômico:

- eliminação da palha que se decomporia e seria incorporada ao solo;
- destruição de pequena quantidade de matéria orgânica no solo;
- **eliminação de pragas, como broca, cigarrinha, etc;**
- mata o inimigo da broca;
- **eliminação do mato invasor.**

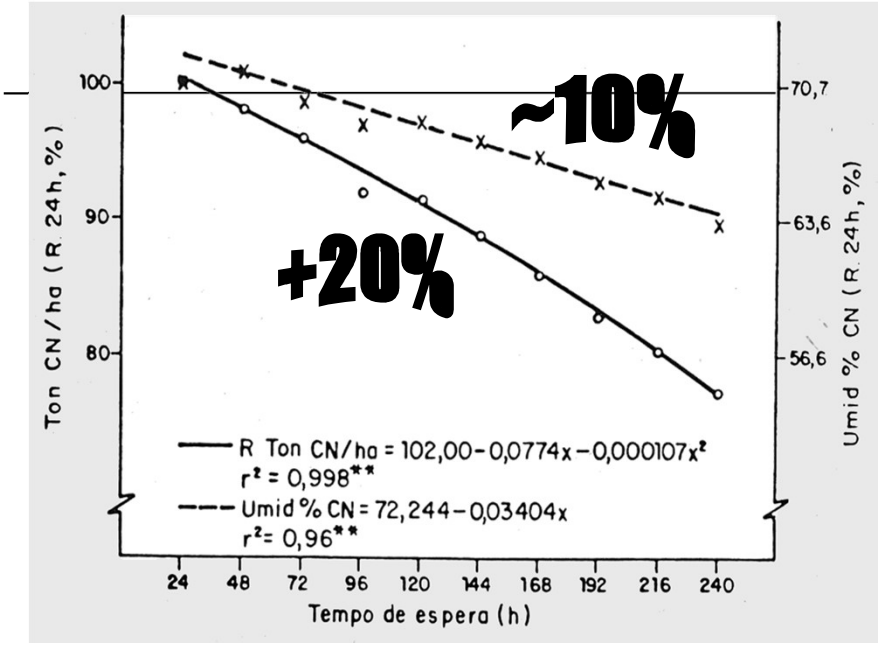
Do ponto de vista ambiental:

- **emissão de contaminantes atmosféricos**;
- menor gasto de herbicidas;
- menor retenção de umidade do solo;
- **maior susceptibilidade à erosão;**
- menor conservação de inimigos naturais;
- perdas de N, C e S (volatização).

Paulo Artaxo (USP)

Do ponto de vista industrial:

- **processamento até 48 h após a colheita >>> logística**;
- tempo excessivo entre corte/colheita e o processamento:
  - **menor extração de caldo nas moendas;**
  - **maior consumo de reagentes na purificação do caldo;**
  - **decantação do caldo dificultada (aumento viscosidade);**
  - **dificulta a cristalização da sacarose;**
  - **fermentação mais demorada e menos eficiente (diminui o rendimento industrial).**



Do ponto de vista do trabalhador:

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

Facão de cana

exsudação da cana após queima

COLHEITA DA CANA

Manual

Mecanizada: inteira ou picada

Adaptado de Ripoli

COLHEITA MANUAL

Corte e carregamento são realizados por mão-de-obra braçal

Rendimento do corte manual

-cana crua: 2 a 2,5 t/homem/dia

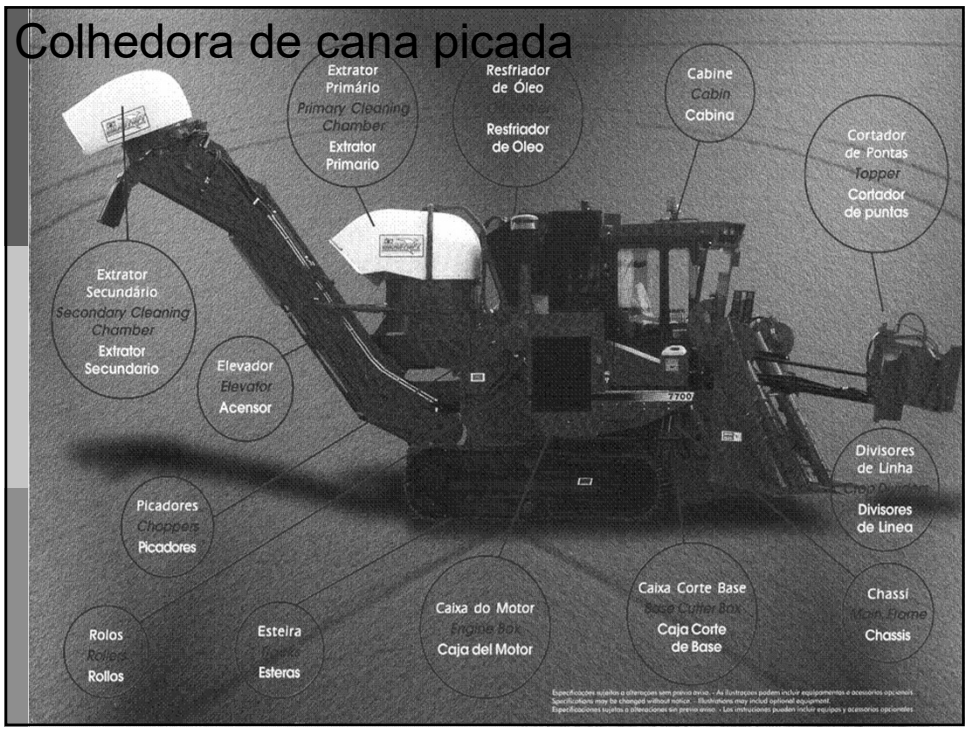
-cana queimada: 6 a 13 t/homem/dia (centro-sul)

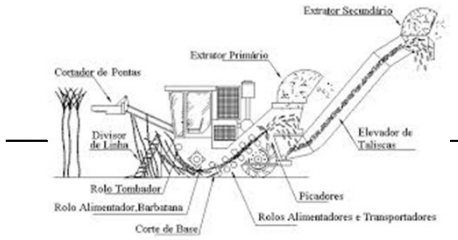
5 a 7 t/homem/dia (nordeste e leste)

Transporte realizado por animais ou máquinas

Canavial NE Brasileiro – 2013
Região de PE
Aguiar (2013)

COLHEITA SEMI-MECANIZADA
CUIDADO: PISOTEIO DA CANA

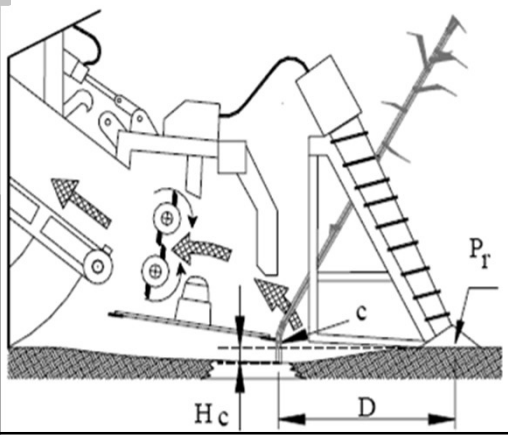




Vantagens

-elimina o uso de carregadoras

-eficiência na limpeza



Transporte até a usina ... ?

Transporte de cana

Lei 5812/87 | Lei nº 5.812, de 16 de outubro de 1987

Caminhões (veículos leves) levam a cana colhida até a usina, para ser pesada, amostrada e, em seguida, processada.

CARRETAS

Picada a inteira

Sistemas de transporte

COMPOSICAO	ESQUEMA	DESCRIÇÃO
Truck/Toco/Caminhão simples		Caminhão plataforma
Romeu e Julieta/Biminhão		Caminhão plataforma com uma carreta acoplada
Treminhão		Caminhão plataforma com duas carretas acopladas
Rodotrem		Cavalo mecânico com dois semi-reboques acoplados

As composições de transporte rodoviário de cana mais comuns são apresentadas na Figura 1. As carrocerias para acomodação da cana variam em função do tipo de cana - inteira ou picada - a ser trabalhada.

PESAGEM DA CANA

Pesagem (objetivos)

- controle agrícola;
- controle industrial;
- pagamento de fornecedor;
- pagamento do transporte.

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

DESCARREGAMENTO E ALIMENTAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA INDÚSTRIA

Descarregamento mecânico - equipamentos:

Classificação:

- ✓ guindastes rotativos
- ✓ guindastes não-rotativos (fixos ou móveis (pontes))
- ✓ plataforma basculante
- ✓ guindaste lateral - sistema “hilo”
- ✓ basculamento lateral de carroceria

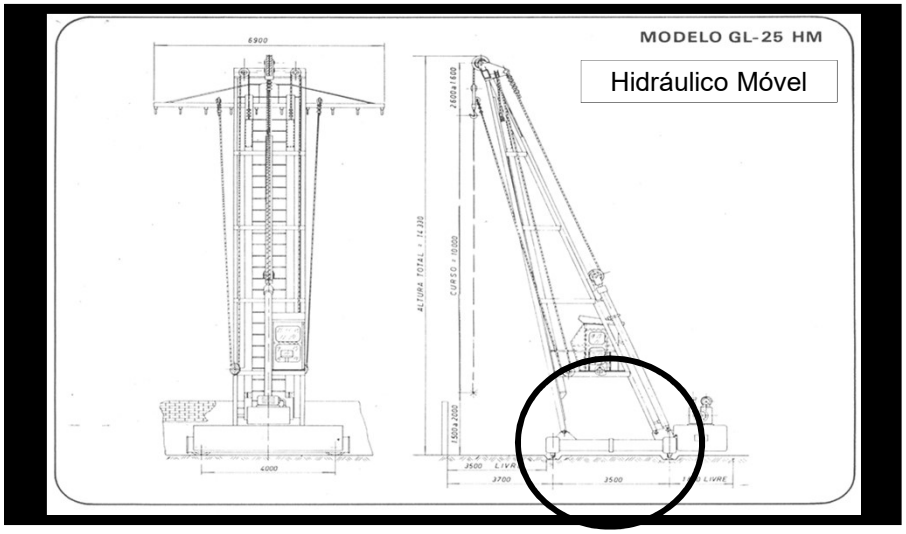
guindaste lateral "hilo"

Caminhão se prepara para descarregar cana

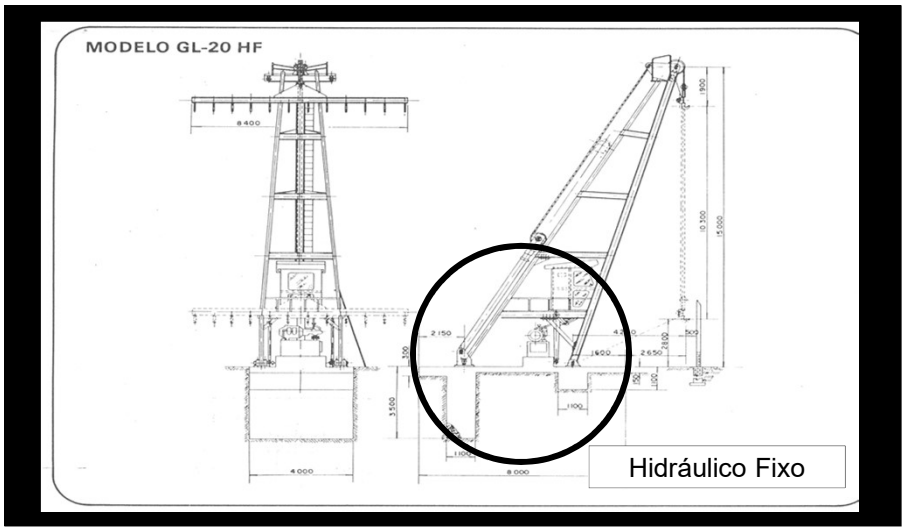
Alimentação com cana picada
Carga é transbordada diretamente da carreta para a mesa de alimentação.

Alimentação com cana inteira
Funcionário transpassa cabo de aço para içamento da carga.

GUINDASTE LATERAL “HILO”



GUINDASTE LATERAL “HILO”



GUINDASTE LATERAL "HILO"

- ✓ 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 ton./ciclo

ARMAZENAMENTO DA CANA???

Armazenamento: Armazém ou Pátio

Problemas

- Ressecamento dos colmos
  - 4 dias - 11% peso (umidade, t°C)
  - 8 dias - 17% peso
- Inversão/Amassamento
  - **Respiração**: açúcares $\xrightarrow{\text{oxid.}}$ $CO_2 + H_2O$
  - **Sacarose** → glicose + frutose
- Desenvolvimento de microrganismos

Leuconostoc

- a - retardamento do crescimento do cristal (agulha)
- b - crescimento lento do cristal
- c - perdas de açúcar nos méis
- d - incrustação em superfícies metálicas.

IN → **Armazenando 24h** → **OUT**

demanda noturna

Inversão: acidez; t°C; Invertase

RECEPTORES DA CANA-DE-AÇÚCAR

Equipamentos destinados a receber e conduzir matéria-prima à esteira de alimentação das moendas.

Recepção da cana – Mesa alimentadora

MESA ALIMENTADORA DE CANA (inteira)

Características:
- largura = 10 – 12 m; prolongamento para 13 m
- comprimento = 8 a 10m

Tipo:
- inclinação 15º
- inclinação 45º

MESA ALIMENTADORA DE CANA

Descarregamento de cana Inteira

LIMPEZA DA CANA

Visa a remoção de terra, areia e outros materiais estranhos.

Sistemas de limpeza **Via Seca** **Via Úmida**

Lavagem de cana em mesa de 45°

Via Úmida (lavagem da cana)

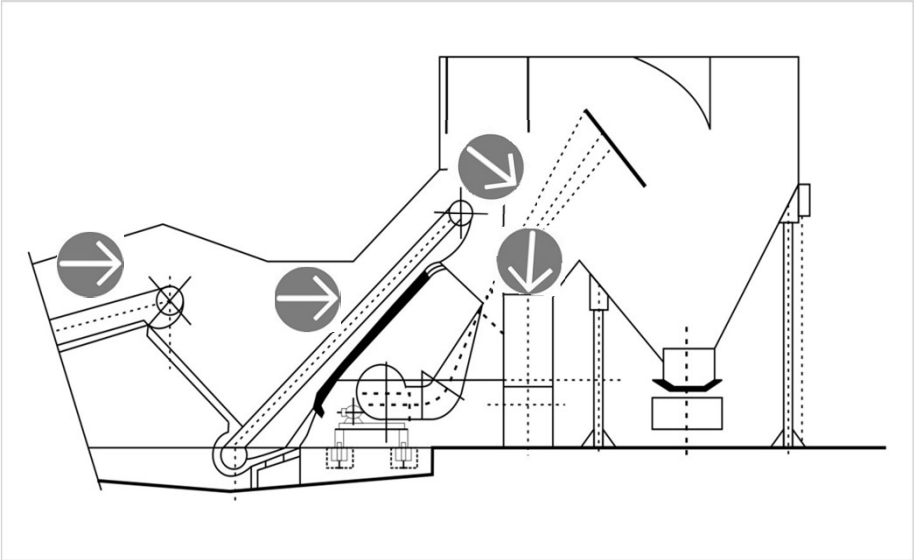
Quantidade água **1 m³ / TC**

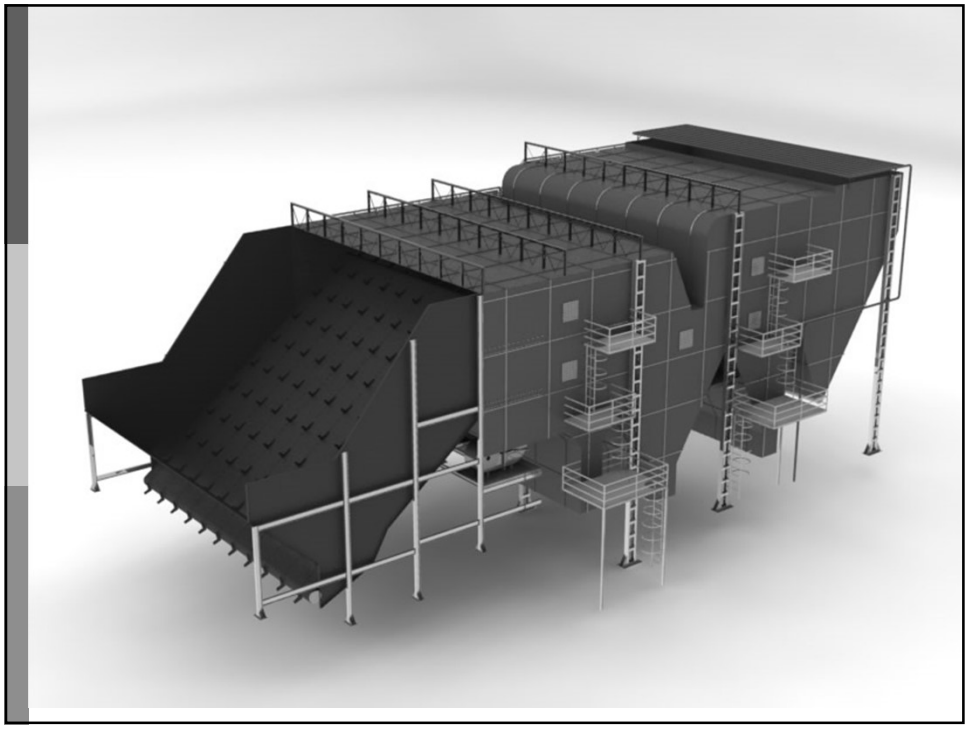
Circuito de água ABERTO: lagoas de estabilização
FECHADO: decantadores

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

Açúcar arrastado normal ≤ 2,0%
excesso até 10%

Limpeza de Cana à Seco





Limpeza da cana

Via Seca (Exaustor)

Componentes:

Sopradores	4
Potencia dos sopradores	75 CV
Câmara de limpeza	Triplex
Transportadores	3

Vantagens:

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

PREPARO DA CANA

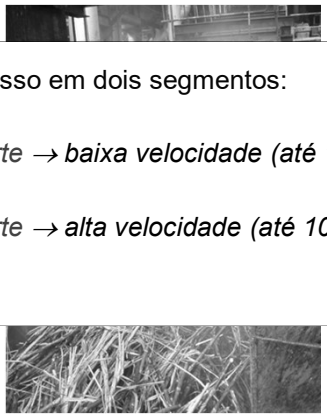
Envolve o rompimento das células do parênquima da cana para:

Objetivo

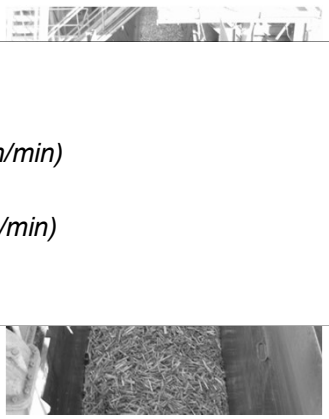
- Aumentar a densidade da massa de cana
- Aumentar a capacidade de extração do caldo.

PREPARO DA CANA

Condução: após descarregada nas mesas laterais é conduzido para a esteira principal sofrendo intensa desintegração por aparelhos preparadores até chegar a moagem em alta velocidade.



Esteirão de cana inteira



Esteirão de cana picada

Processo em dois segmentos:

1ª parte → baixa velocidade (até 16 m/min)

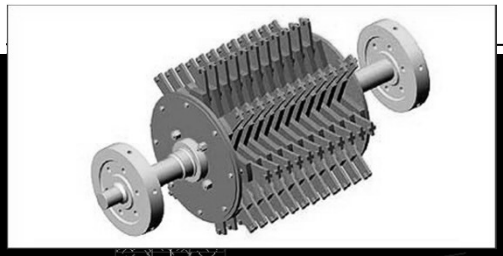
2ª parte → alta velocidade (até 100 m/min)

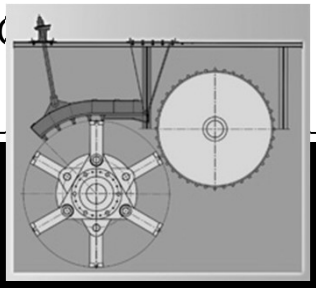
PREPARO DA CANA PARA MOAGEM ou DIFUSÃO

Objetivos: Aumentar a densidade da cana/capacidade de moagem e realizar o máximo rompimento das células.

- ✓ **Jogo de Facas Niveladoras:** *fundamental para altas moagens.*
- ✓ **Jogo de Facas Picador:** *produz uma semi preparação da cana para alimentar o Desfibrador.*
- ✓ **Jogo de Facas Alimentador:** *essencial quando o Desfibrador é de alimentação vertical.*
- ✓ **Desfibrador de Cana:** *montado sobre a esteira e alimentado por Tambor ou montado após a Esteira e alimentado por Jogo de Facas. Existem vários modelos que conferem a cana um índice de células abertas de 85% a 93%.*

FLUXO NO PREPARO





FACAS PICADORAS/NIVELADORAS

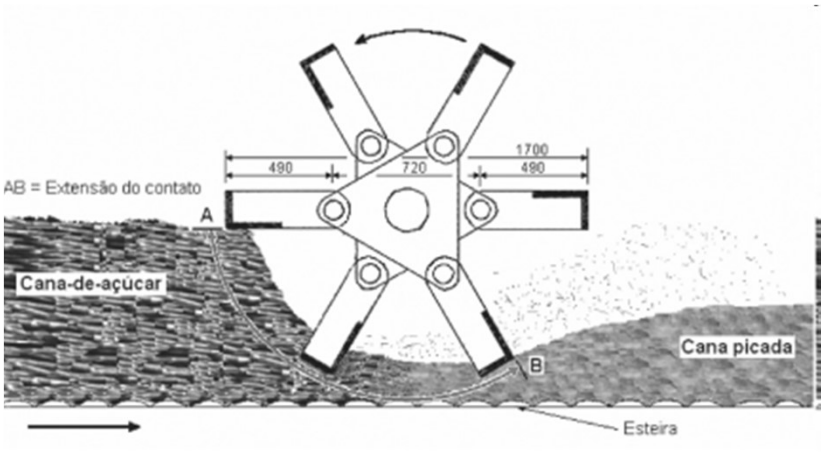
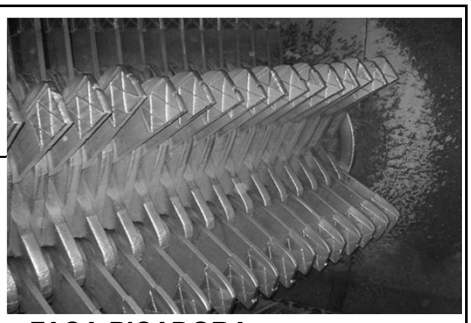
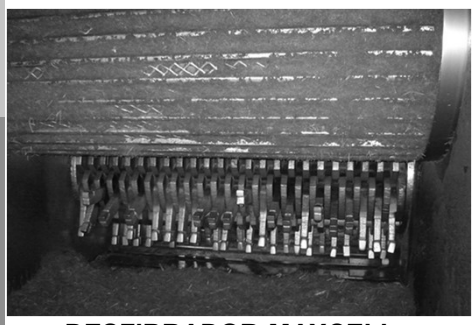


Figura 3. Esquema do picador mostrando a extensão do contato das facas com a cana (unidade mm).

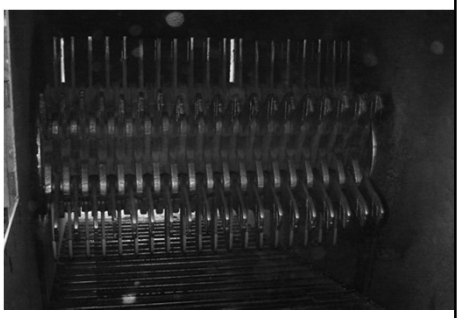
Manutenção do DESFIBRADOR



FACA PICADORA

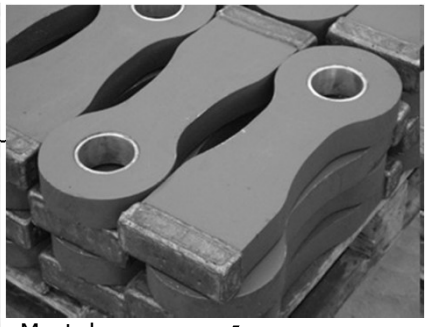


DESFIBRADOR MAXCELL



COP 8

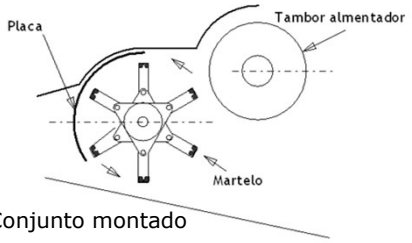
Placa de desfibrador



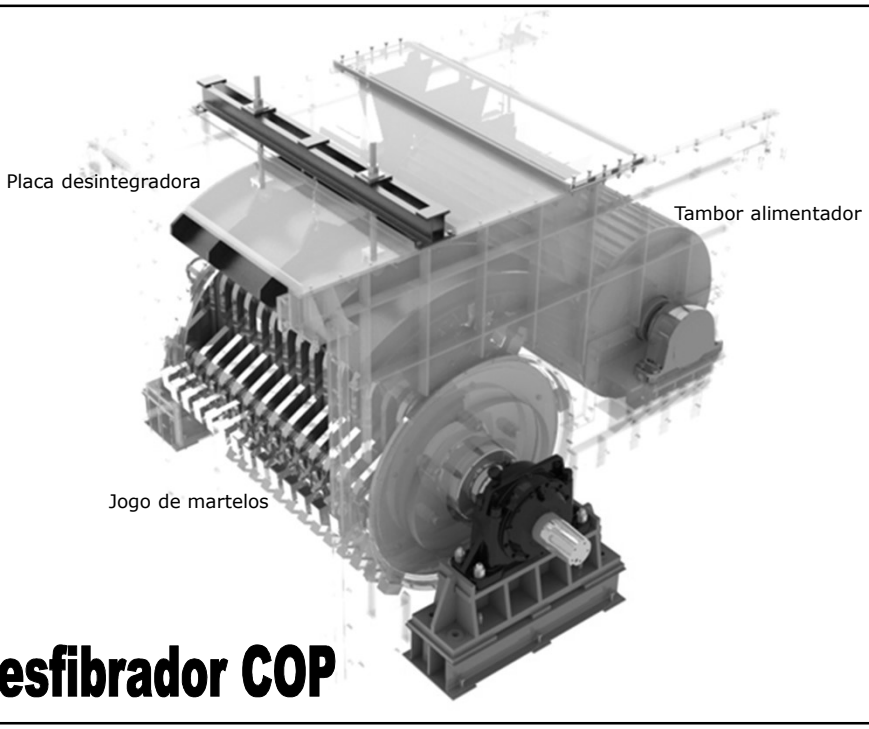
Martelos

≠

Facas

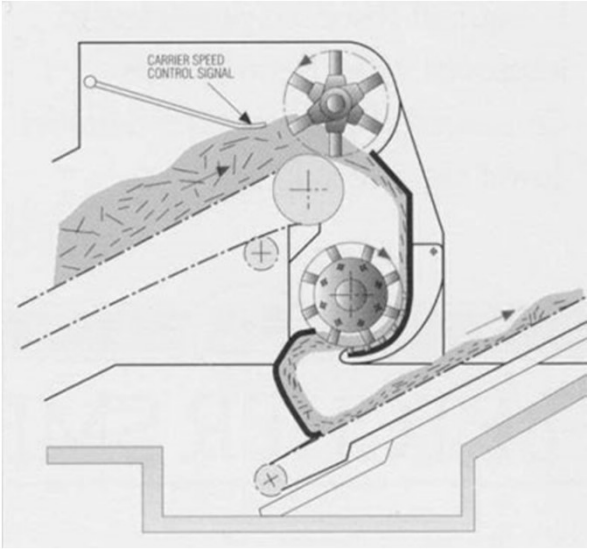


Conjunto montado



Desfibrador COP

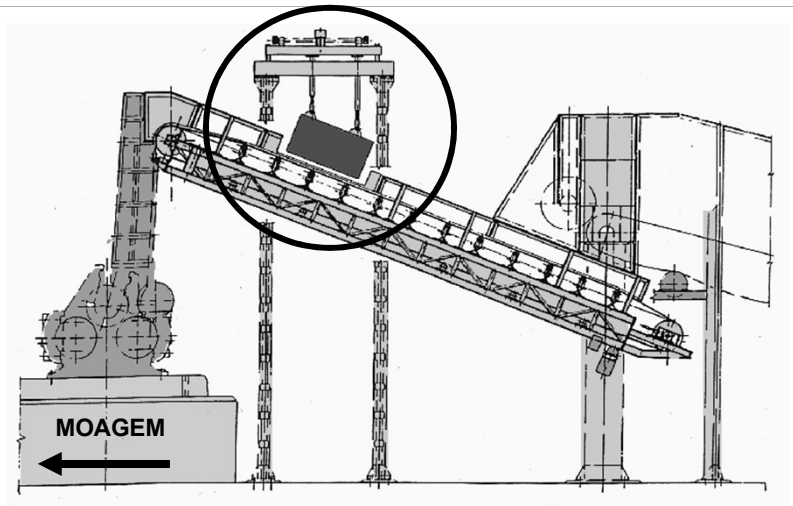
DESFIBRADOR TONGAAT



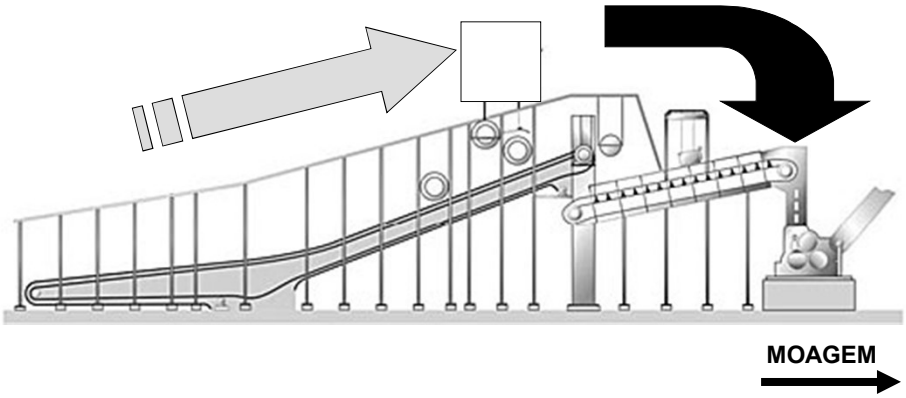
ESPALHADOR DE CANA

ELETROIMÃ

Instalado na esteira de cana desfibrada, visando retenção de pedaços de ferro, arames, parafusos trazidos com a matéria-prima colhida no campo, causa danos bastante graves nas moendas.



À CAMINHO DA EXTRAÇÃO



Obrigado pela Atenção!

Prof. Claudio L. Aguiar

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição
3447-8682
claguiar@usp.br

CLA'15