



CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA

# 2ª GERAÇÃO DA LIMPEZA DA CANA

Suleiman Hassuani

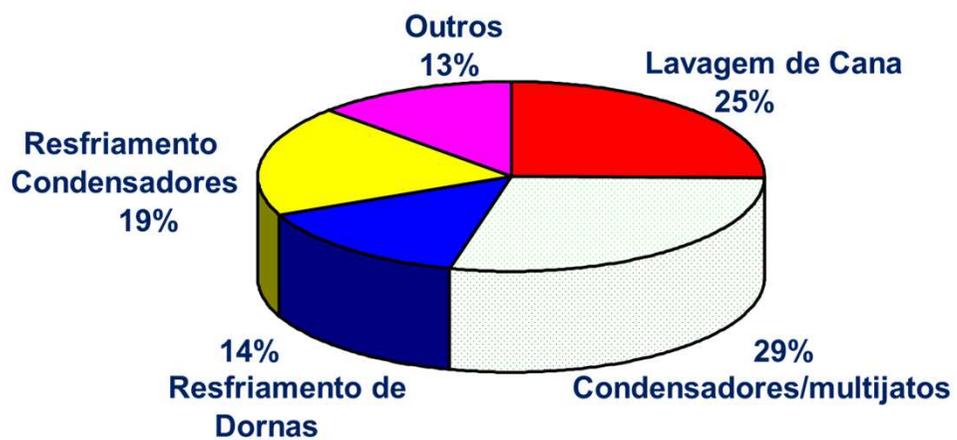
13º SBA – Seminário Brasileiro Agroindustrial - STAB 2012

**A Usina em números**

24 e 25 outubro / 2012

Ribeirão Preto - Taiwan

# Lavagem de cana inteira



Distribuição do Uso de Água  
 Fonte: André Elia Neto

- Custo do sistema (5 m<sup>3</sup>/tc)
- Perda açúcar: 1,6% ATR
- Perdas água: 250 l/tc

## Colheita de Cana Picada Crua



Lavagem cana picada interrompida

Em casos de excesso de terra, medidas extremas como a lavagem provocam perdas de 3 a 6% ATR

TIPO DE COLHEITA	MINERAL (%)	VEGETAL (%)
MECÂNICA CRUA	1,2	6,2
MANUAL QUEIMADA	1,4	5,4

*Impureza - Valores Médios 2008 a 2010 – Fonte Controle Mútuo CTC*



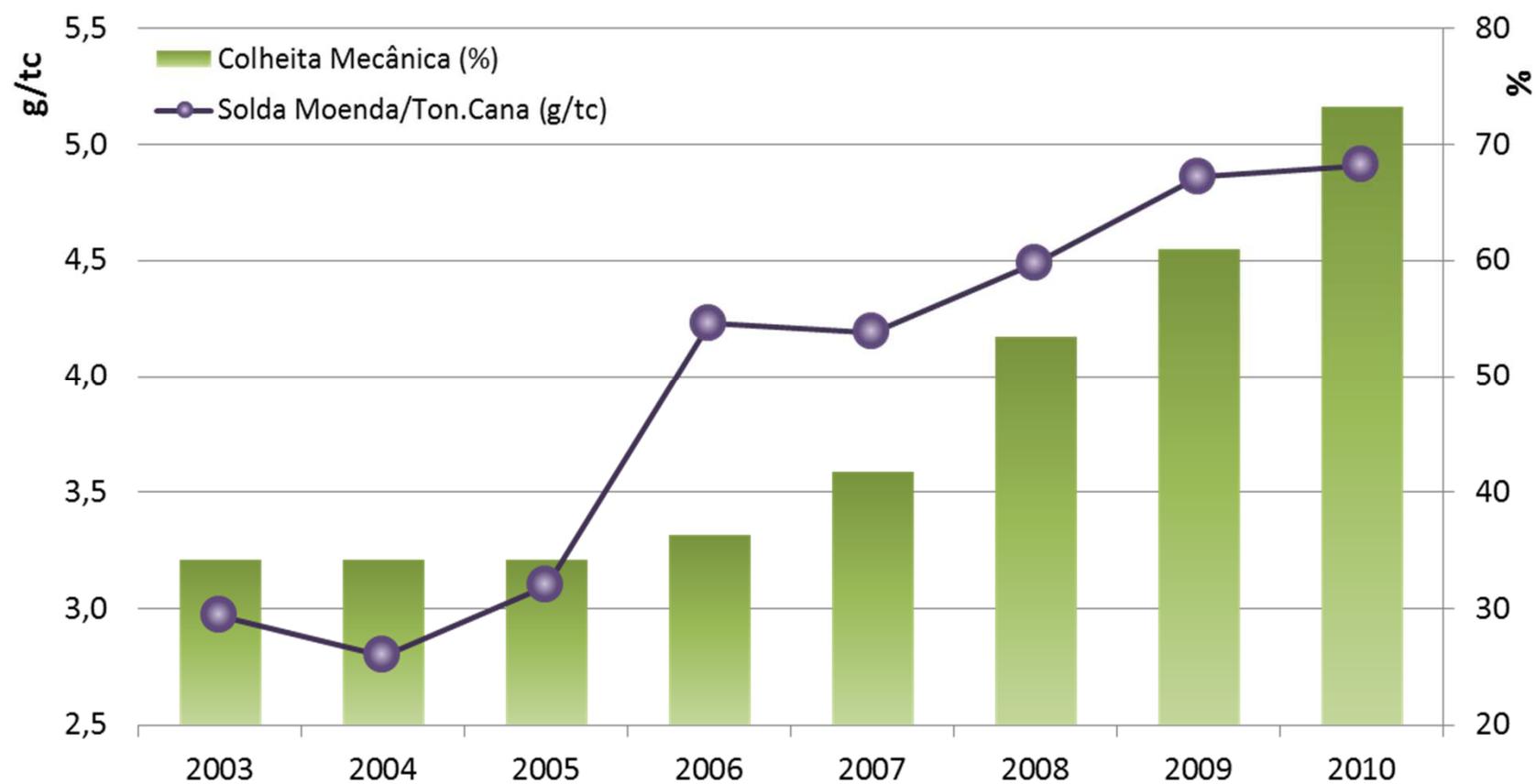
## Consequências da mecanização

- **Aumento nas impurezas minerais**
- **Aumento nas impurezas vegetais**

### **IMPACTOS DAS IMPUREZAS**

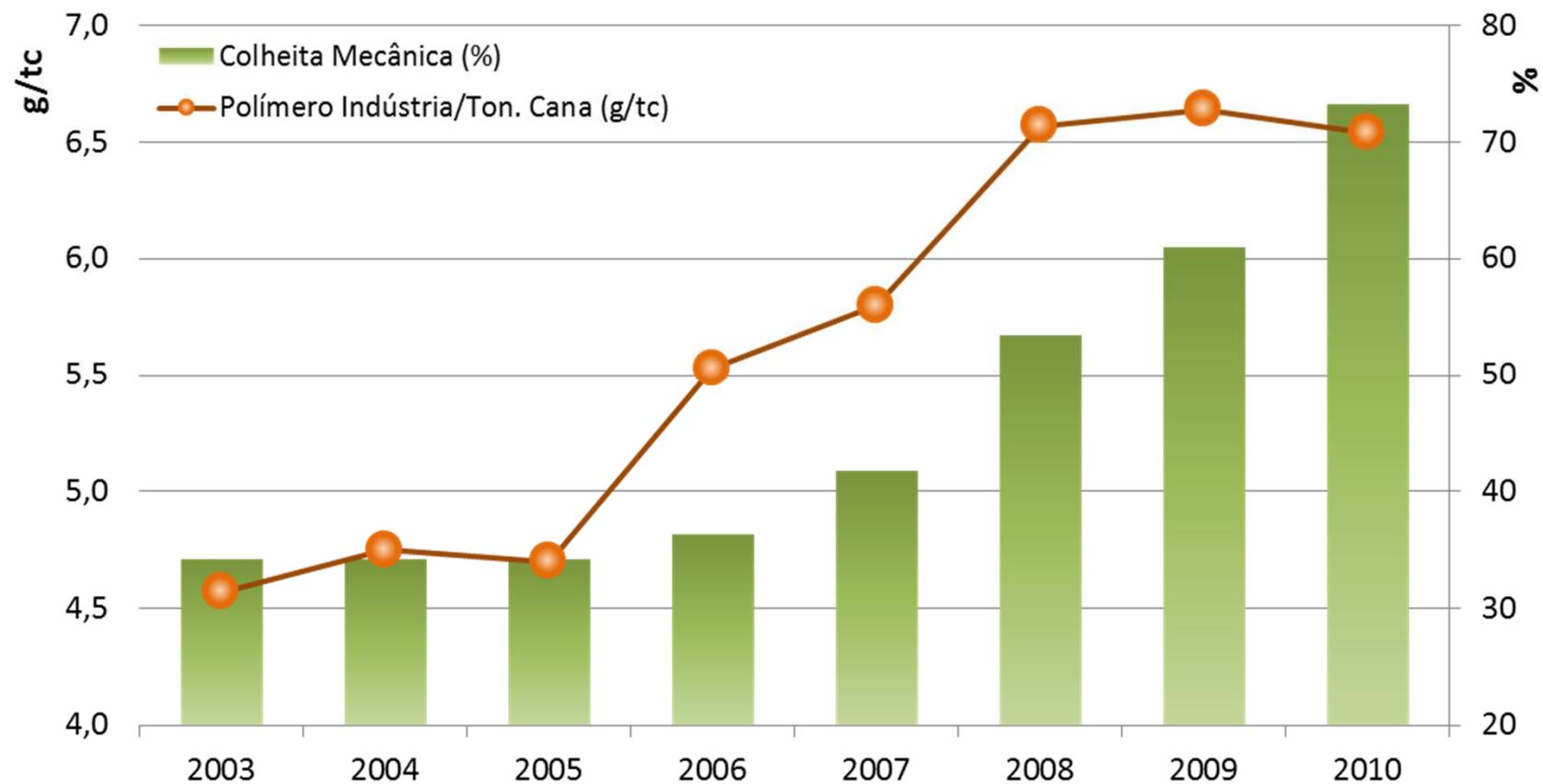
- Perda de capacidade de moagem
- Perda de extração
- Aumento consumo energia no preparo cana
- Desgaste de equipamentos
- Dificuldade para tratamento do caldo
- Dificuldade para fabricação de açúcar de qualidade
- Redução do rendimento da fermentação
- Problemas operacionais com a caldeira
- Redução na densidade da carga /aumento do custo de transporte.

## Impacto na Moenda



Fonte: Paes, L.A.D. - CTC (Controle MUTUO)

## Impacto no Tratamento de Caldo



Fonte: Paes, L.A.D. - CTC (Controle MUTUO)

## Impactos em Equipamentos

### Desgaste em tubos de caldeira

Foto: CTC (Liner)



### Desgaste de Bombas

Foto: Equipav (Luiz Paulo)



### Desgaste em Válvula

Foto: ETH (Galvani)



# Impactos em Equipamentos

**Desgaste na mesa alimentadora**



**Bucha na moega**



**Desgaste dos martelos do picador.**



**Desgaste dos rolos de moenda**



Fotos: ETH (Galvani)

## LIMPEZA A SECO

- Qualidade da matéria prima
- Mais palha para energia



# Limpeza a Seco – O início no CTC

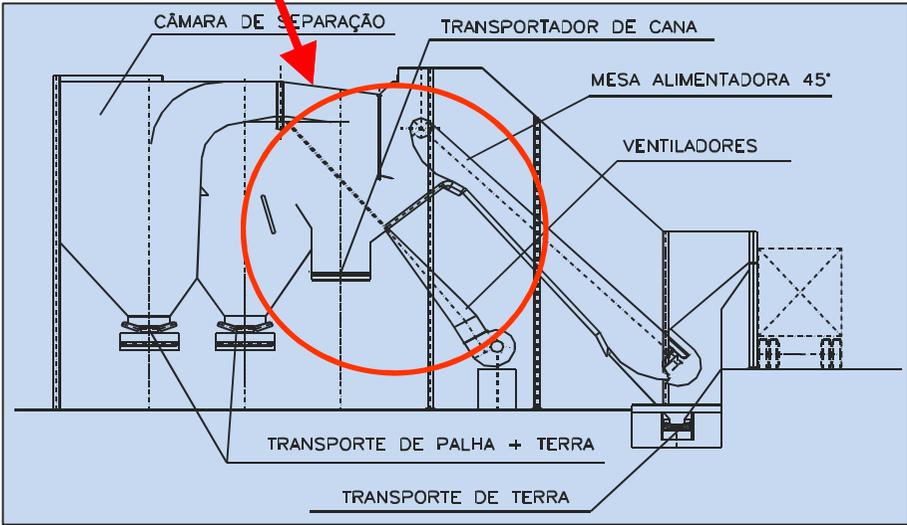
Açucareira Quatá – 94/95



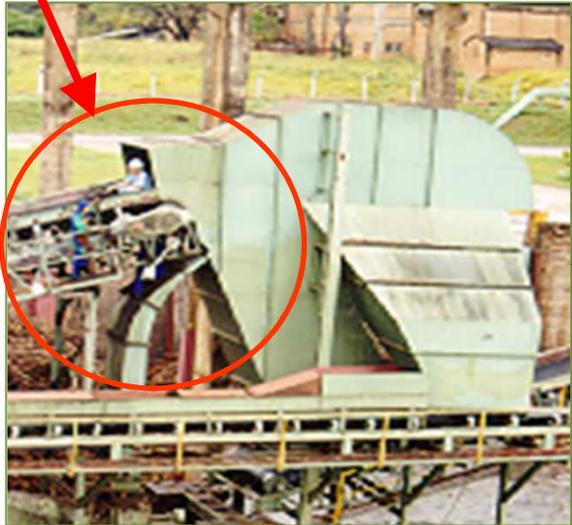
**Objetivo**

- Reduzir impurezas na cana inteira e picada – retirar palha e terra

2a Câmara de ventilação ESTEIRAS



1a Câmara de ventilação MESA

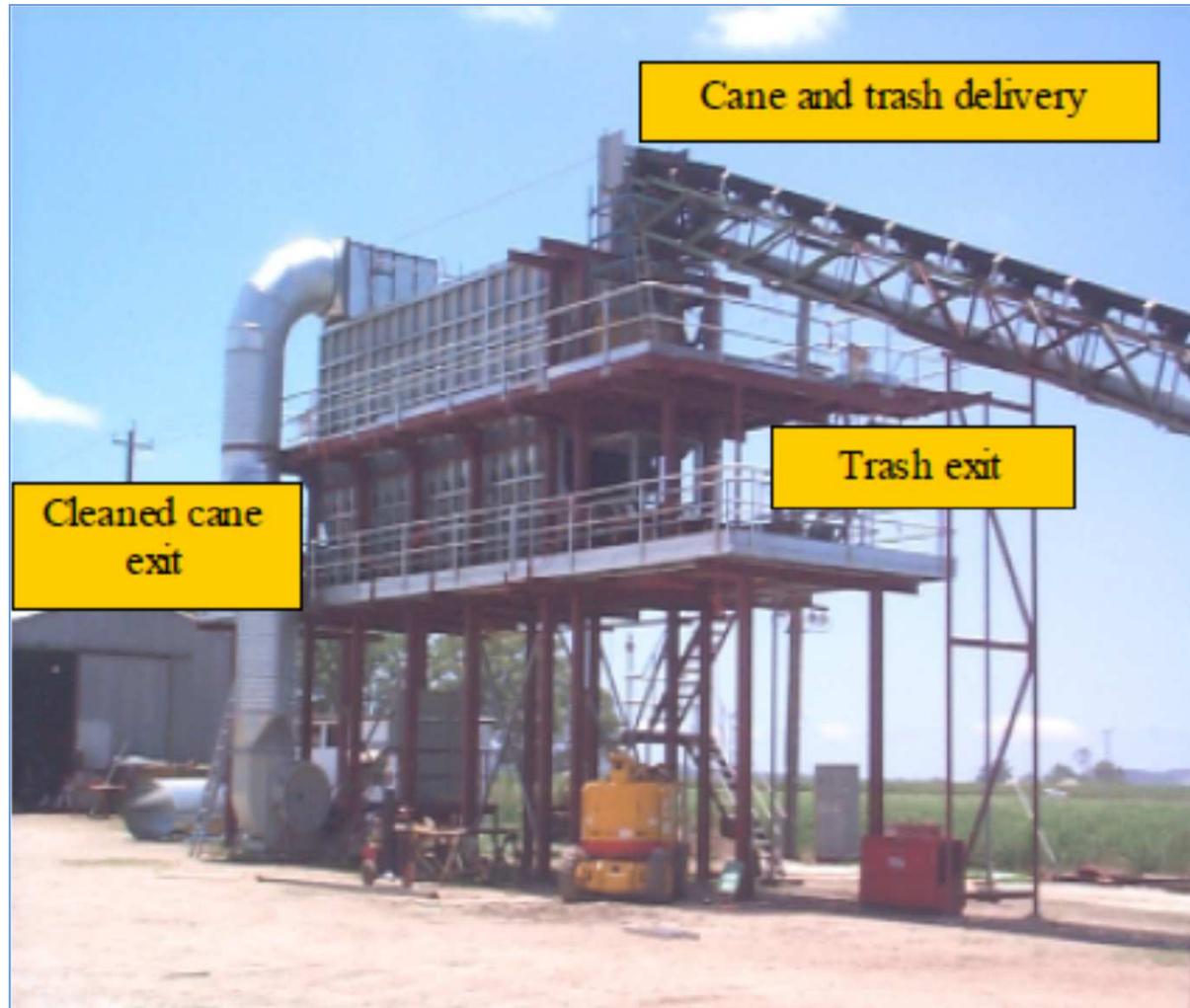


3a Câmara de ventilação ESTEIRAS

# LIMPEZA A SECO – Iniciativas de mercado



## LIMPEZA A SECO – SRI – Sugar Research Institute



Unidade de Limpeza a Seco – Usina Condong – Austrália – 2000 - SRI

# LIMPEZA A SECO – Evolução da tecnologia CTC

Açucareira Quatá – 94/95

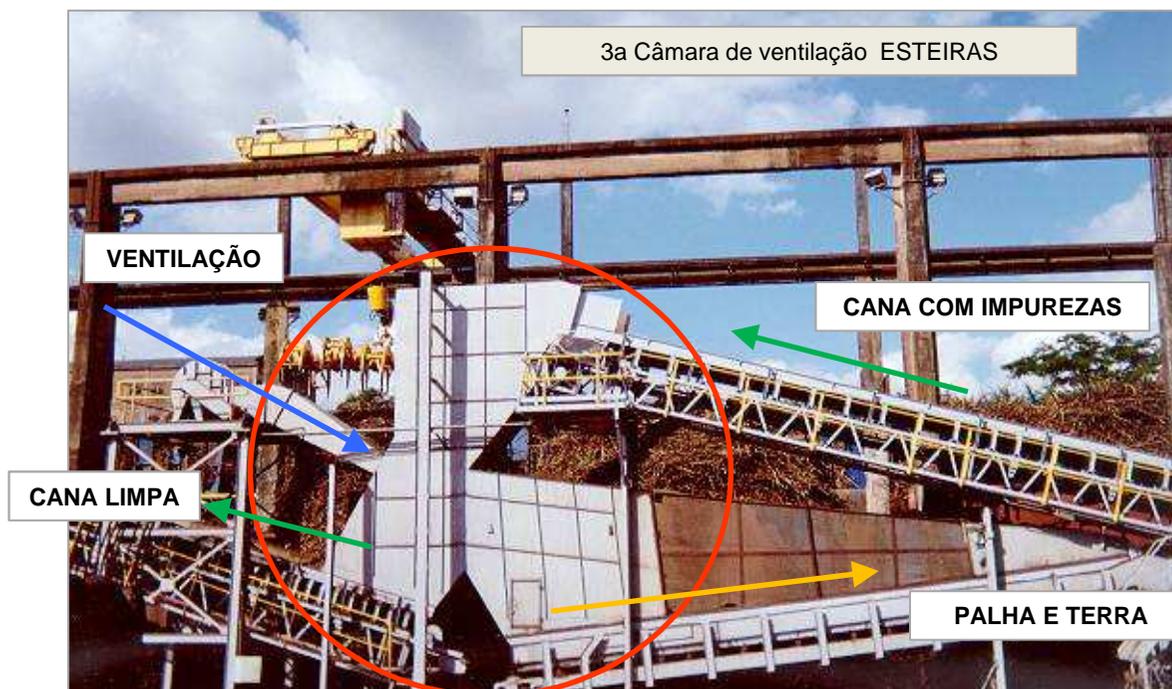


## Objetivo

- Reduzir impurezas na cana inteira e picada – retirar palha e terra

2a Câmara de ventilação  
ESTEIRAS

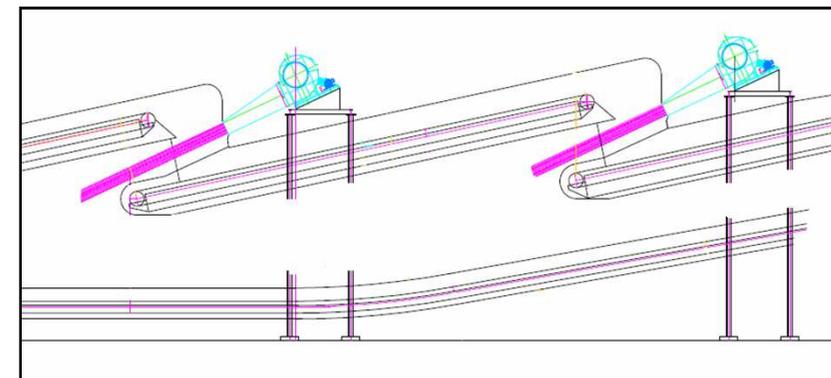
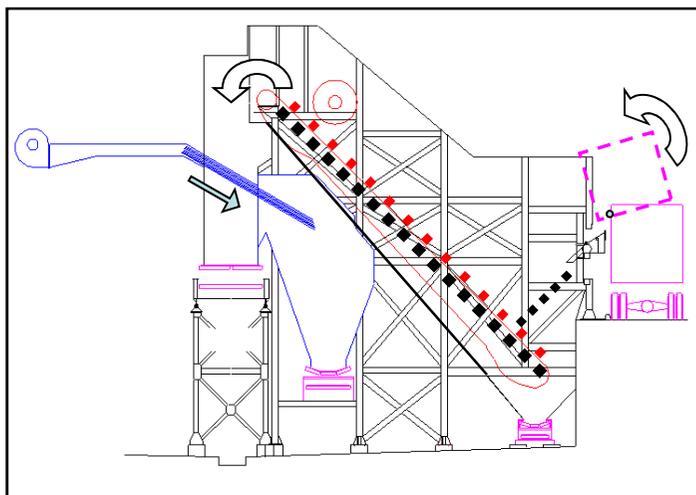
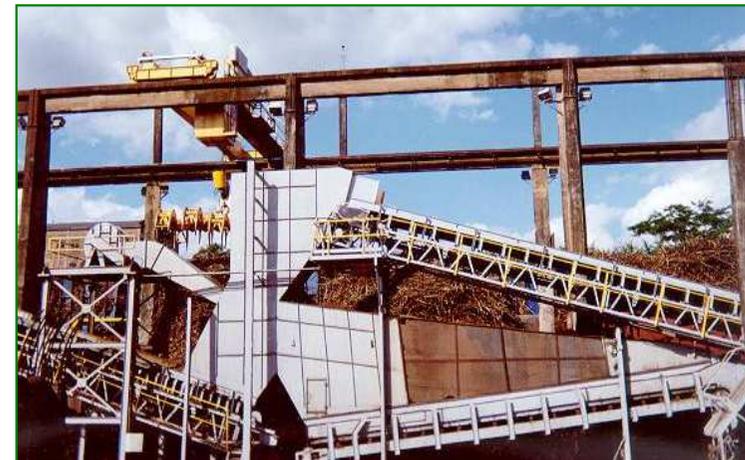
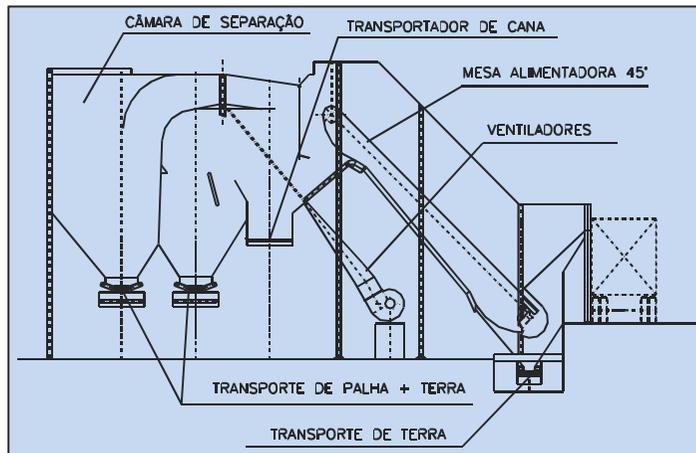
3a Câmara de ventilação ESTEIRAS



## LIMPEZA A SECO – Evolução da tecnologia CTC



# LIMPEZA A SECO – Mesa e Transportadores



## LIMPEZA A SECO – Tecnologia CTC para Mesas



### Limpeza a seco em mesas

- ❑ Alta eficiência na remoção de minerais (> 70%)
- ❑ Média eficiência na remoção de vegetais (30 – 50%)

# LIMPEZA A SECO – Tecnologia CTC para Mesas



Em avaliação

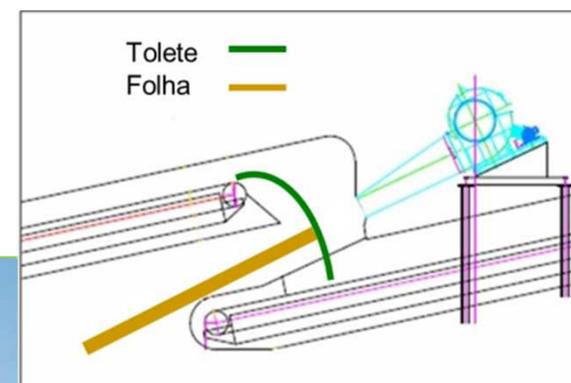
- Expectativa de apresentar alta eficiência na remoção de minerais (> 70%)
- Expectativa de Média eficiência na remoção de vegetais (40 a 60%)

## LIMPEZA A SECO – Tecnologia CTC para transportadores



### Limpeza a seco em Transportadores

- ❑ Só opera com cana picada
- ❑ Altas eficiências na remoção da palha (acima de 60%)



## Projeto Usina Alta Mogiana



### ❑ Projeto FINEP CTC Palha 2009 - 2012

Ministério da  
Ciência e Tecnologia



- Sistema de limpeza como idealizado



- Sistema de limpeza em funcionamento

# UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



# UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



## UAM - 2ª Geração SLS



# UAM - 2ª Geração SLS



The image shows a yellow LCD screen with the following text and data:

T1 - 37,83 1

OPERACAO NORMAL 1

T	-	13535,19	t	T1	-	37,83	t
Q	-	4,3	ka/m	Qr	-	16,21	%
I	-	13,8	t/h	Ir	-	16,18	%
V	-	0,879	m/s	Vr	-	99,84	%
Qb	-	4,3	ka	Qbr	-	16,21	%
Z	-	0,2	ka/m	Zr	-	0,72	%

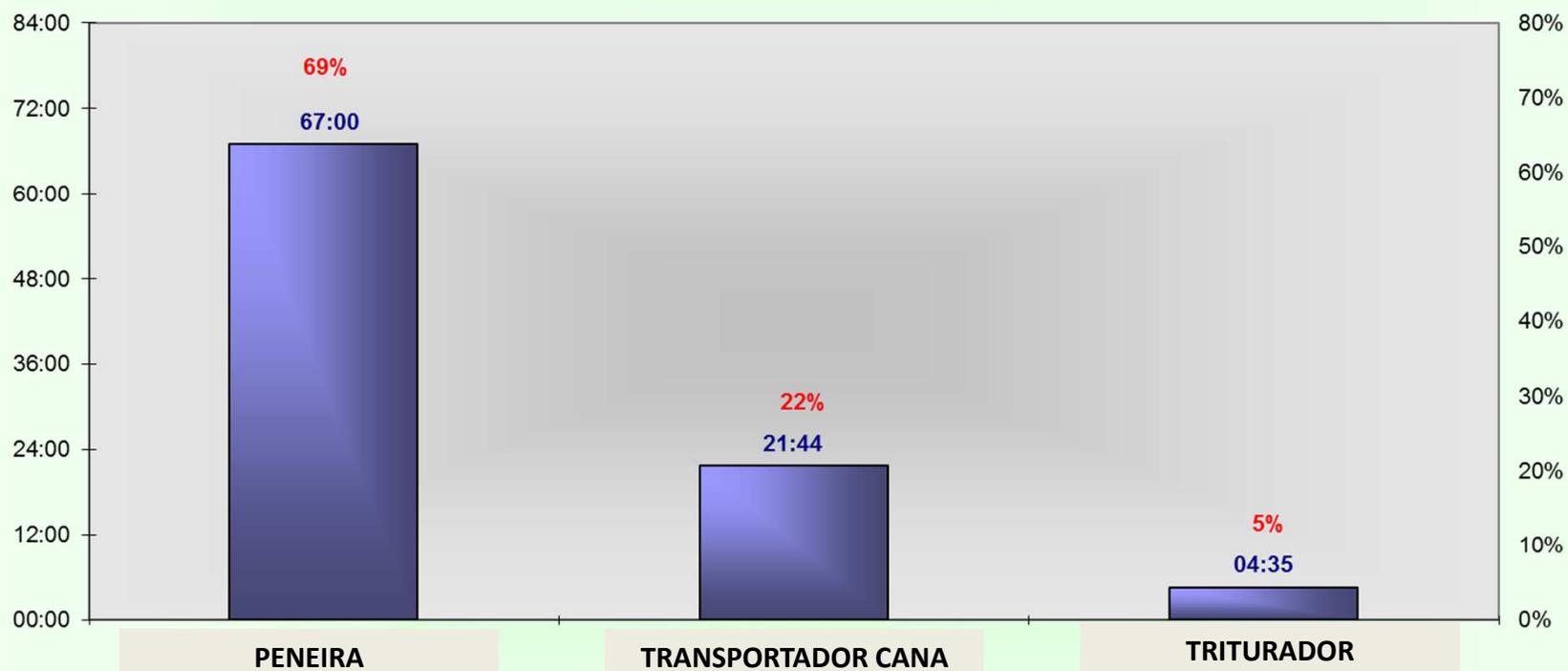
# UAM - 2ª Geração SLS



# Disponibilidade do sistema

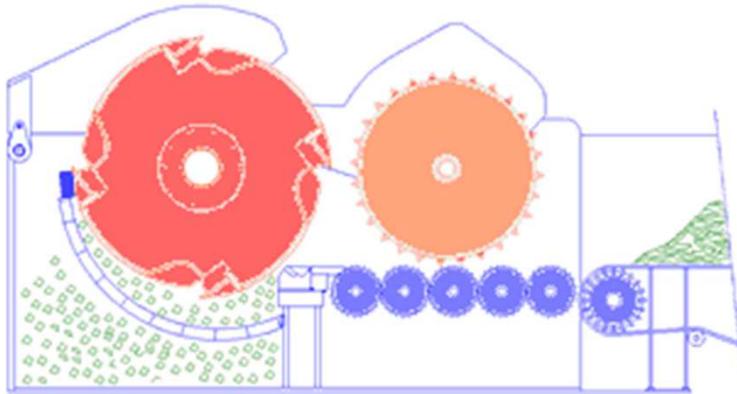
## PARADAS DA LIMPEZA A SECO 2012 - 18/04 a 13/05

### 10 Principais Equipamentos



Tempo Paradas	
	Safra
Indústria	97:05
Total	97:05

## TRITURADOR DE PALHA



Triturador de facas  
Trituração por corte  
Opera com material úmido  
Necessidade de afiação



Palha triturada

### TRITURADOR – DEMUTH – 40 t/h

- Sistema de picagem por faca e contra faca
- Sistema de troca rápida de facas precisa se consolidar: tempo de troca sem problemas é de 1h30.
- Período entre as trocas de facas
  - ✓ Facas Super Nife - 3 dias
  - ✓ Facas Mega Nife - 6 a 7 dias
  - ✓ Qualidade do material da faca é essencial
- Período entre as trocas da primeira contra faca: 25 dias

**Informações Ronildo Campos da Silva – Chefe Extração de Caldo - UAM**

### **PENEIRA – DEMUTH – 40 t/h**

- Equipamento muito eficiente na retirada da terra
- Necessidade de Peneira com maior disponibilidade
- Cesto: problemas estruturais, pista de apoio e balanceamento
- Rompimento de telas
- Acionamento
- Rodas de apoio
- Saída da palha em golfadas da peneira
- Material da roda de apoio –pneus, poliuretano
- Pista de apoio

**Informações: Ronildo Campos da Silva – Chefe Extração de Caldo - UAM**

## Resultados

**24 horas de Operação**  
~ 15.000 t cana

**Palha Retirada**  
238,4 toneladas

**Impureza Mineral Retirada**  
30,2 toneladas

**Informações: Ronildo Campos da Silva – Chefe Extração de Caldo - UAM**

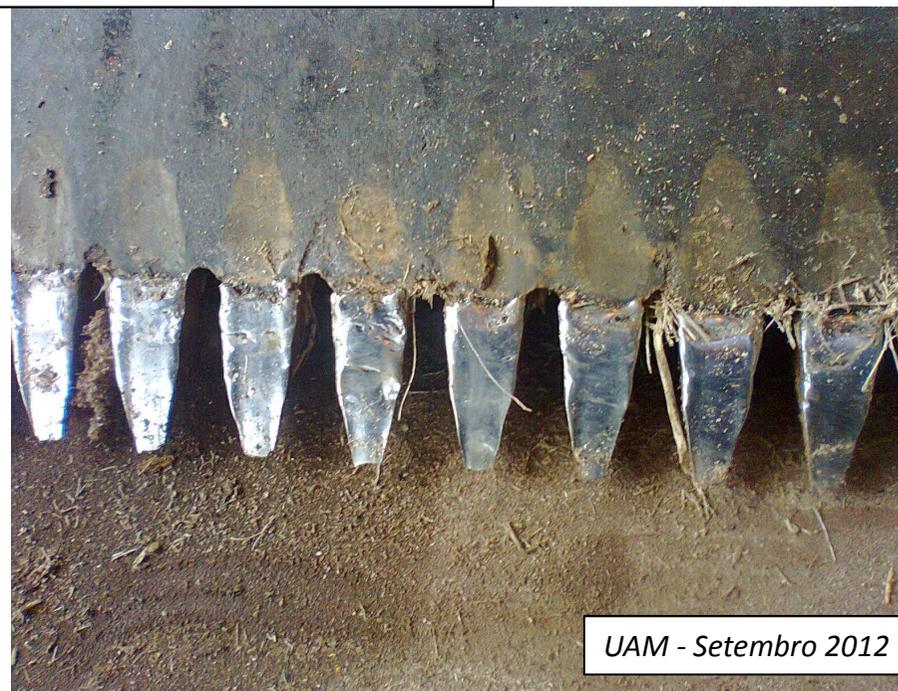
## Impacto desgaste Pente Moenda - UAM

### Pente Moenda Usina Alta Mogiana – Setembro 2012

- *Moenda B – Com Limpeza a Seco*
- *4º Terno*
- *Moagem total **2.004.000 t cana***

*Normalmente este nível de desgaste é atingido com 600.000 t cana*

Fotos e informações Ronildo Campos da Silva – Usina Alta Mogiana



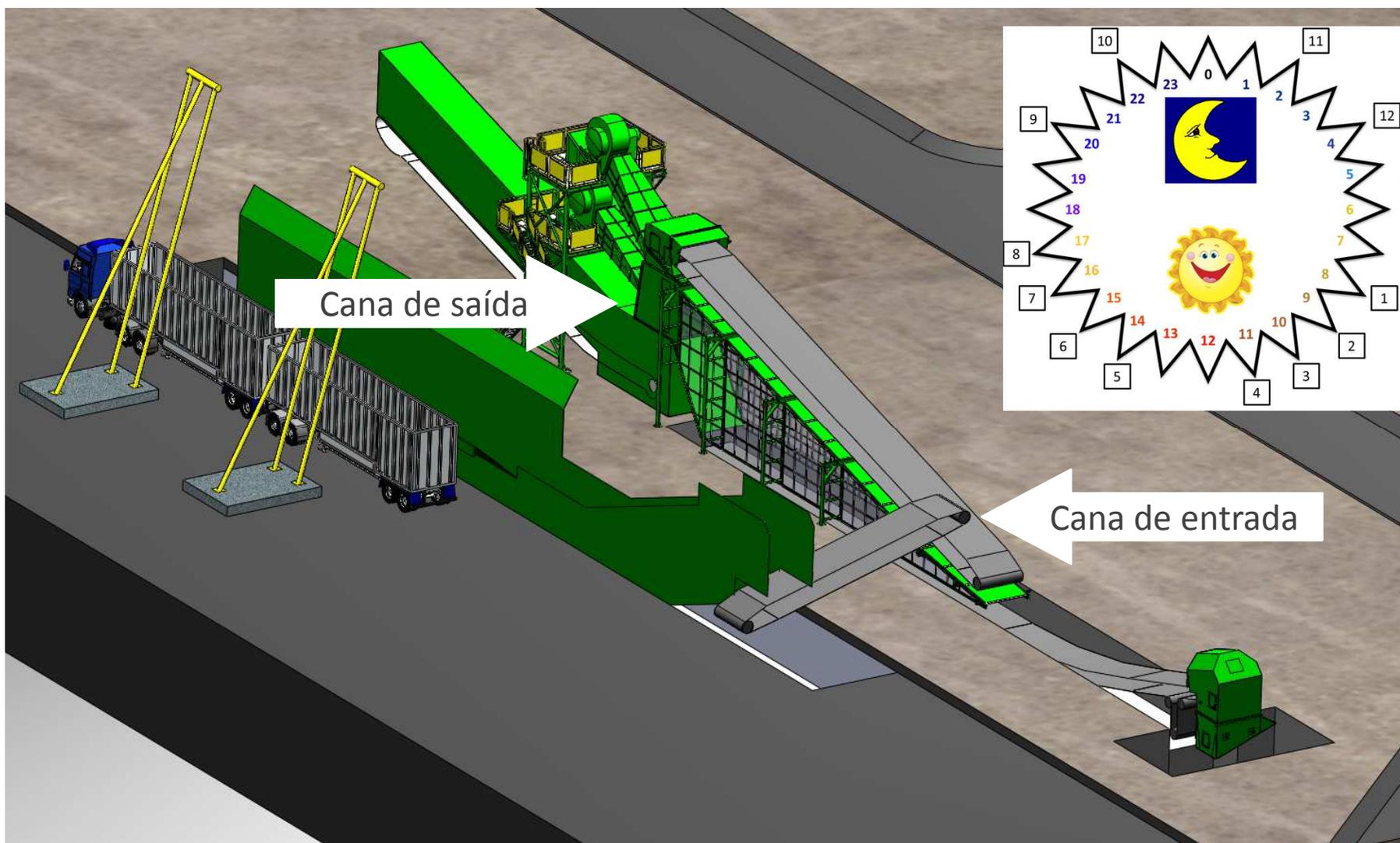
## Impurezas no Bagaço - UAM

Água de lavagem de bagaço após peneira de 2mm de abertura  
Usina Alta Mogiana – Moendas A e B



*Obs.: Bagaço coletado na saída de cada moenda, lavado por 10 minutos com água na relação de 100 g bagaço (base úmida) / 2 litros de água.*

# Avaliação do SLS 2ª Geração



## Recolhimento das amostras

### Amostragem da cana na entrada e saída do SLS



Amostragem na **Entrada do Sistema**

# Análise das amostras



## Amostras após separação



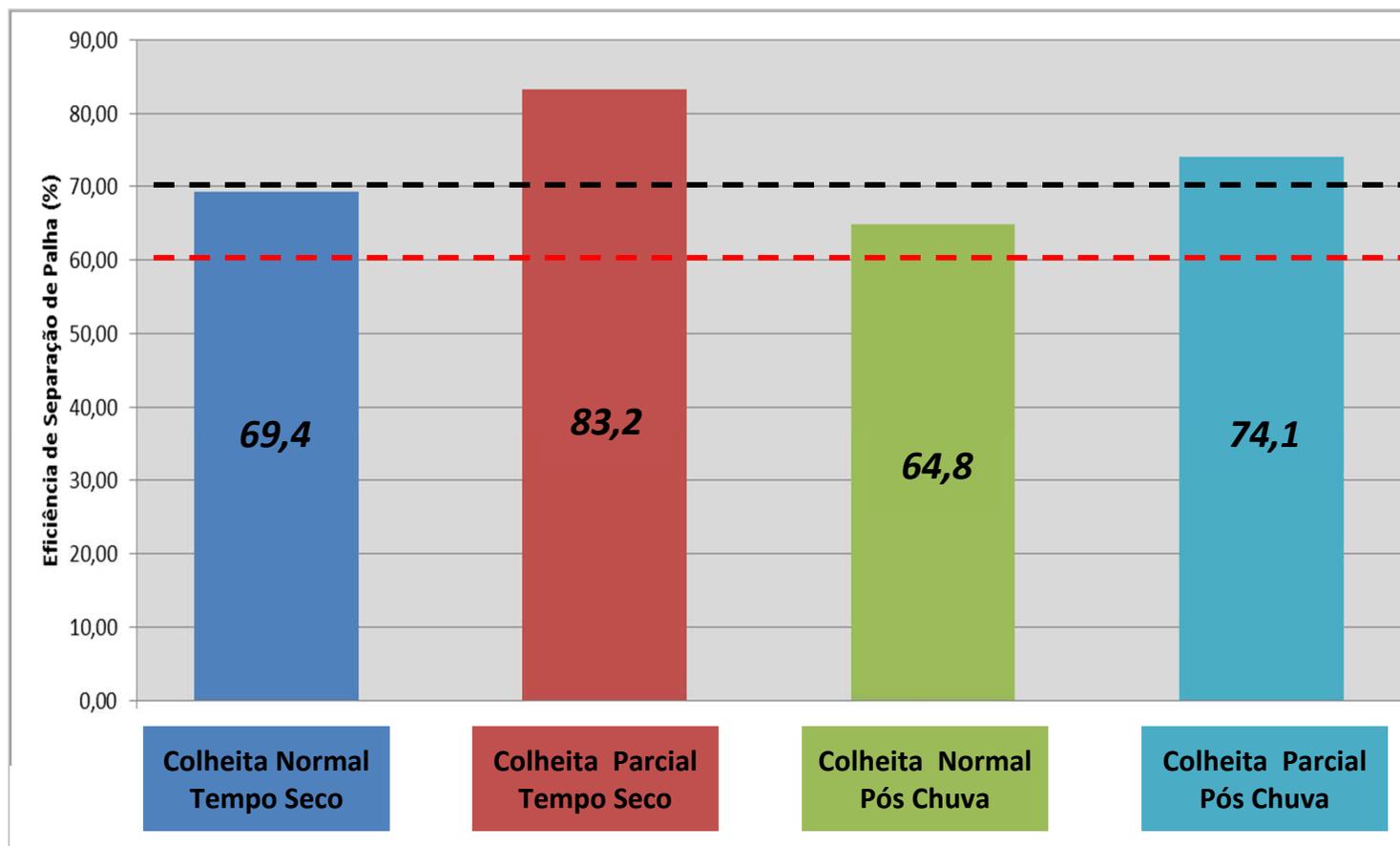
Amostra na Entrada



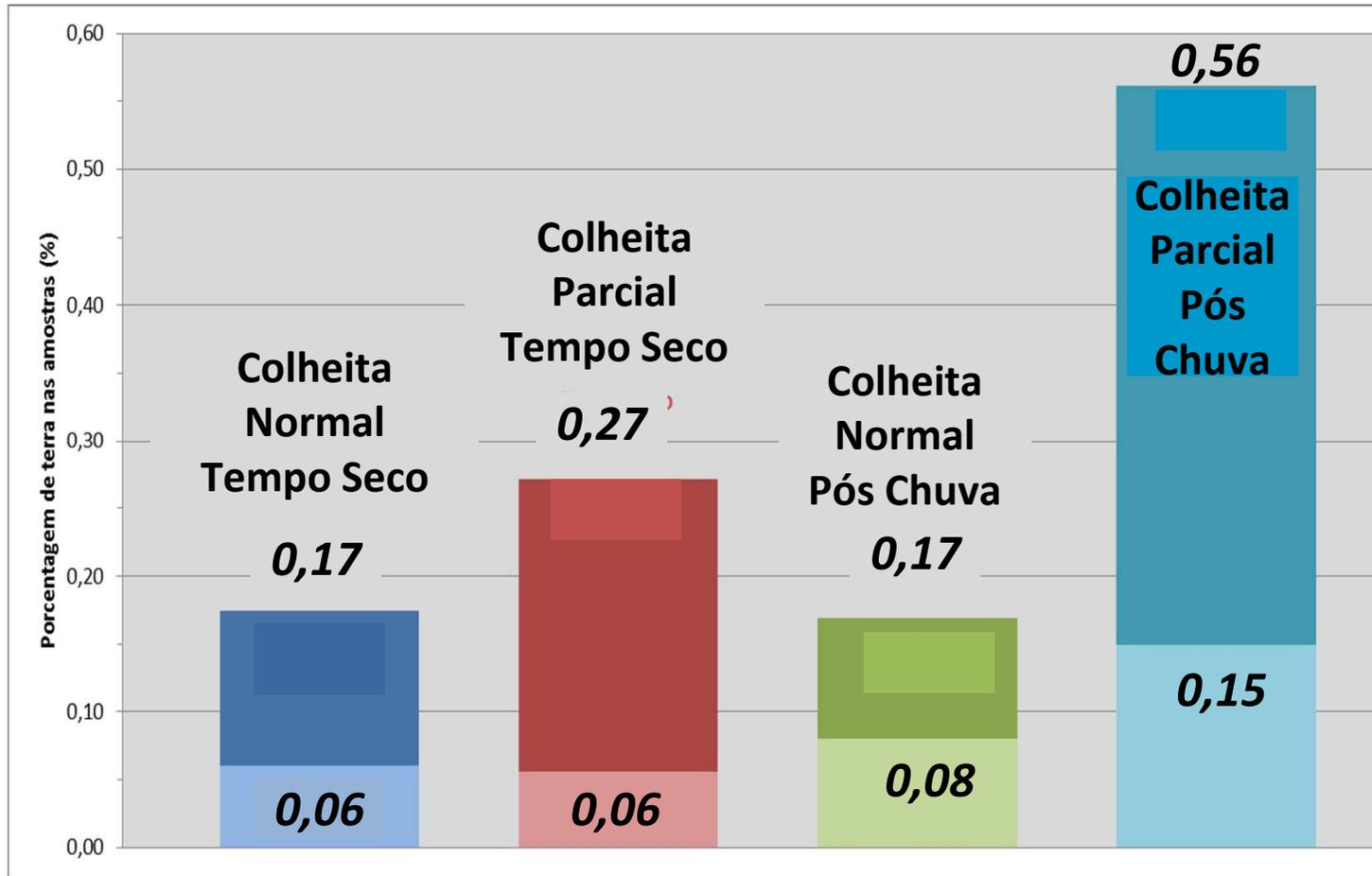
Amostra na Saída



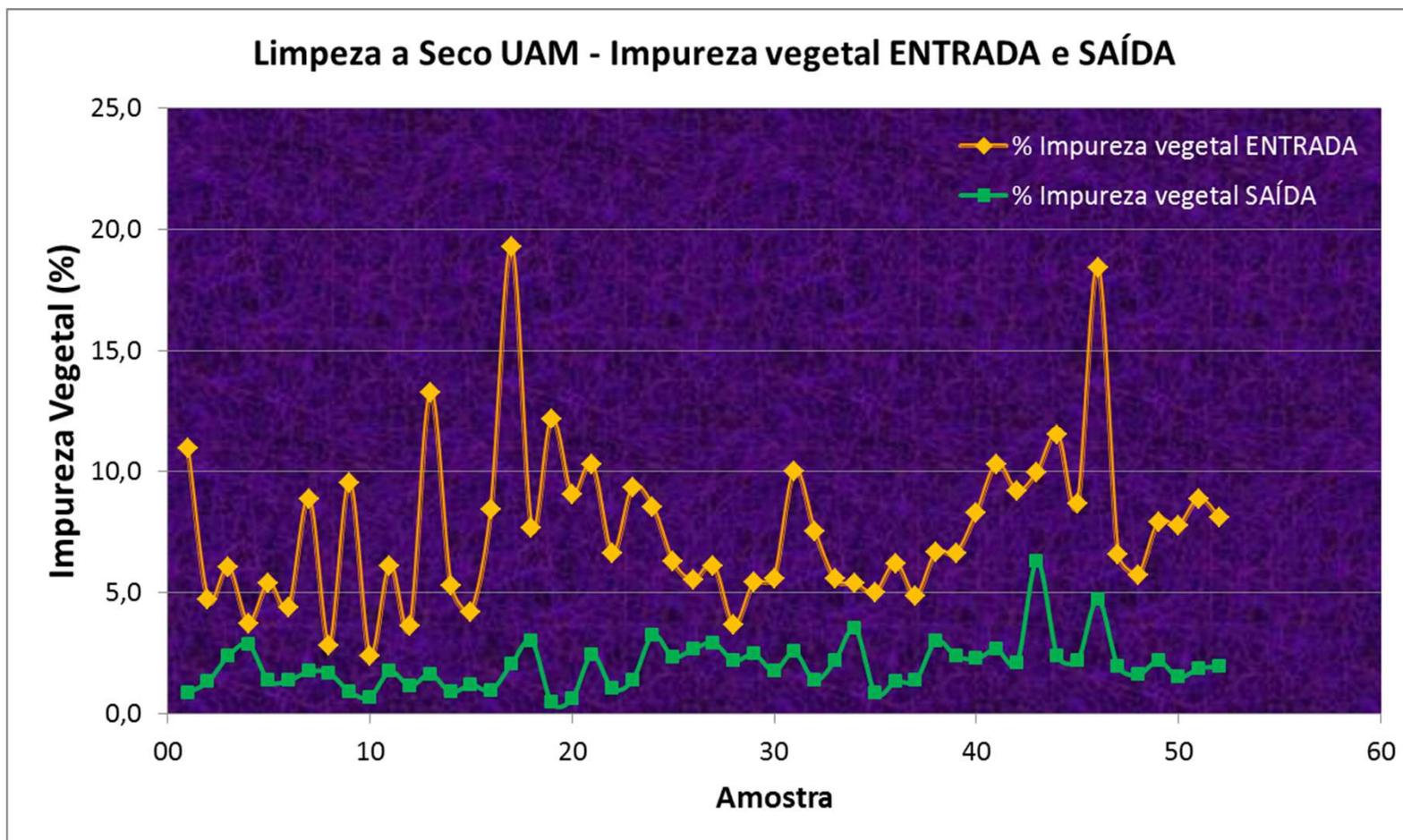
## Resultados – Eficiência de Separação Vegetal



# Resultados – Eficiência de Separação Mineral



# Limpeza a seco – Ensaios UAM



## Conclusões dos ensaios

- **Valor de eficiência para projeto:**
  - 60% - conservador
  - 70% - factível
- **Estratégia:**
  - Tempo seco: trazer palha com a cana
  - Pós-chuva: deixar a palha no campo
- A redução da terra na cana a ser moída mostrou-se ser bastante significativa
- Em períodos secos, a influência do orvalho não é significativa

# Aproveitamento da Palha

PASSADO

**Problema**

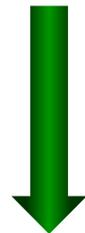


**IMPUREZAS  
VEGETAIS**



HOJE

**Matéria-prima**

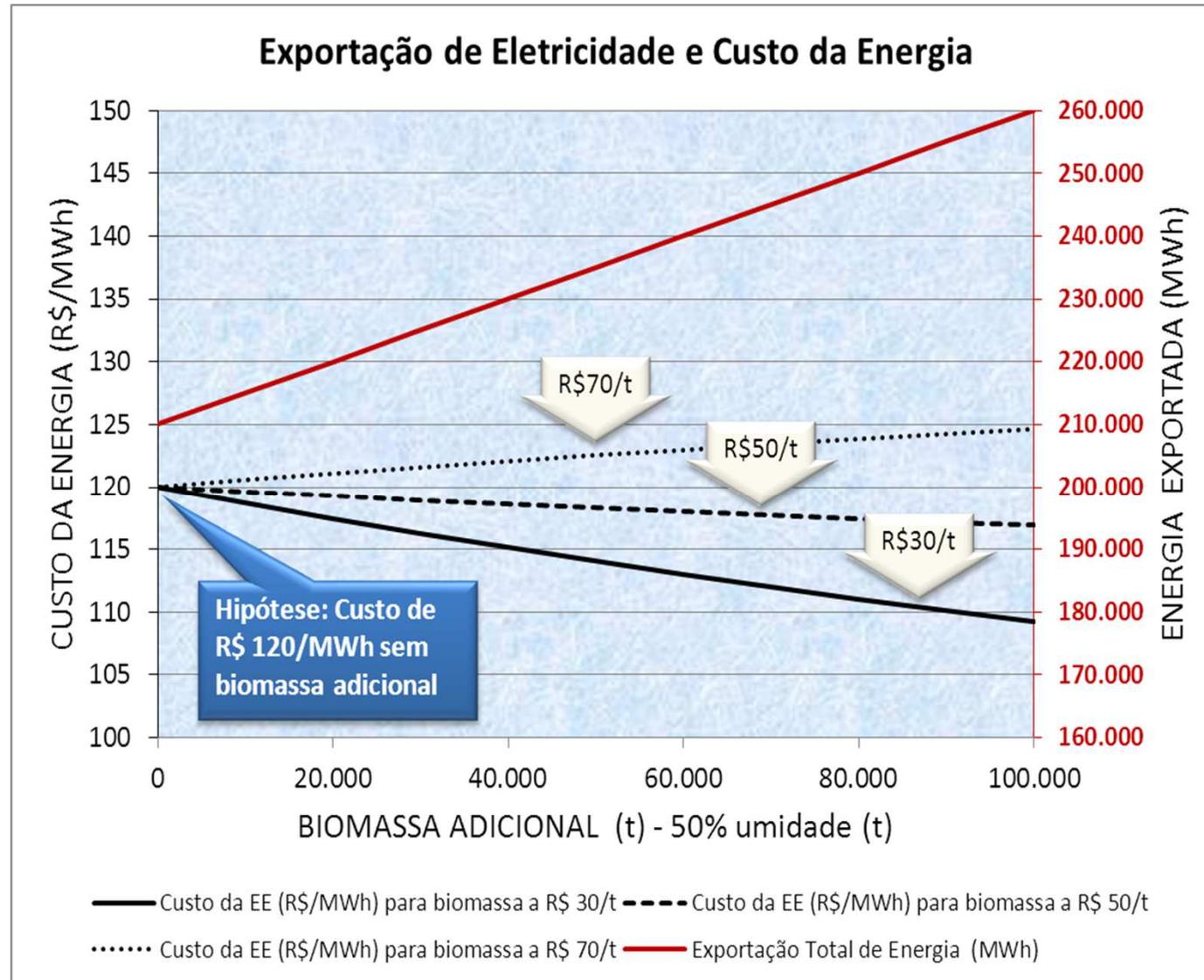


AGRÍCOLA

INDUSTRIAL



# Resultados



Obs: Usina 3 MM t cana  
 Não considera investimentos adicionais em geração

# PALHA

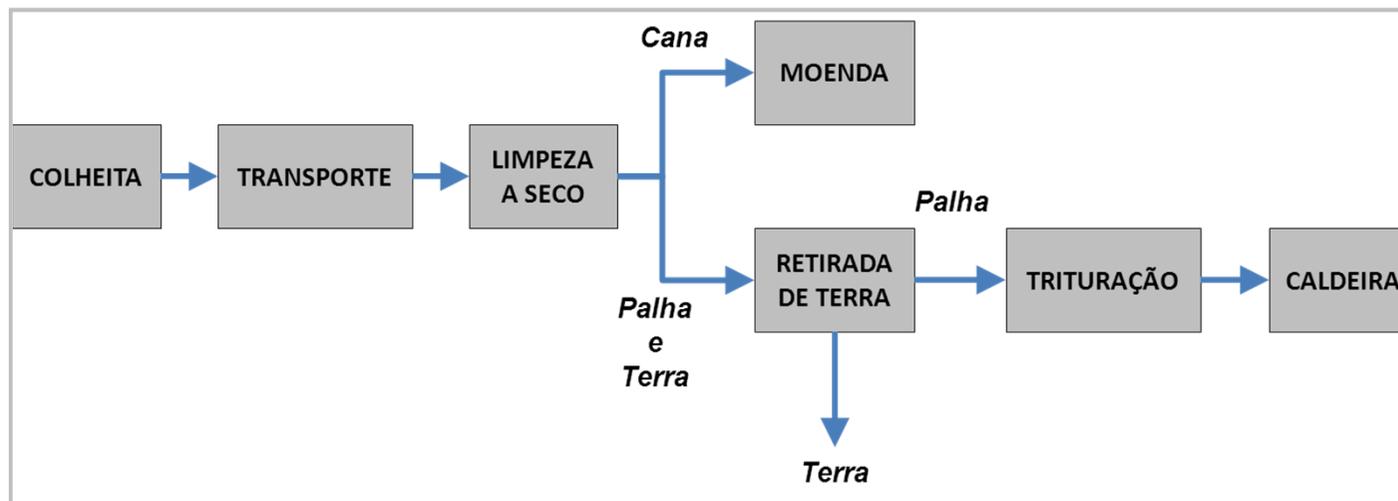


## Custos da palha

- Dependem da distância, do layout e do sistema
- Entre R\$ 40 e 70/t base 50% umidade

Processamento  
da palha na indústria

## Processamento das impurezas



Retirada de Terra



Triturador



Palha Triturada

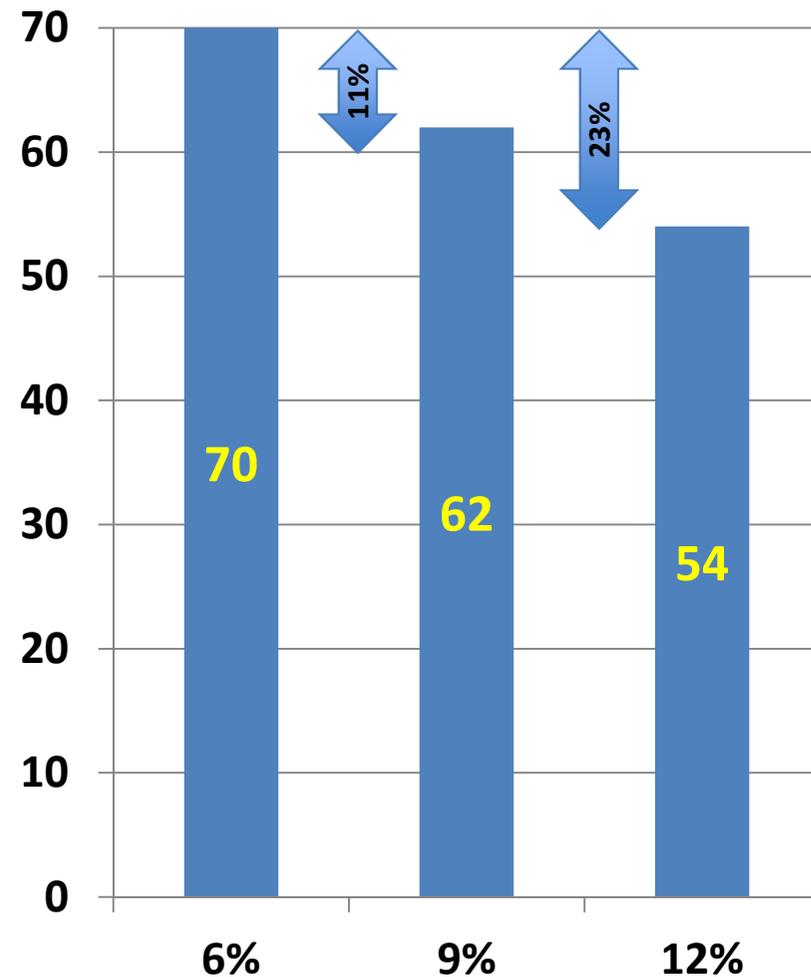
## Impacto na Densidade de Carga

### Transporte de cana com palha

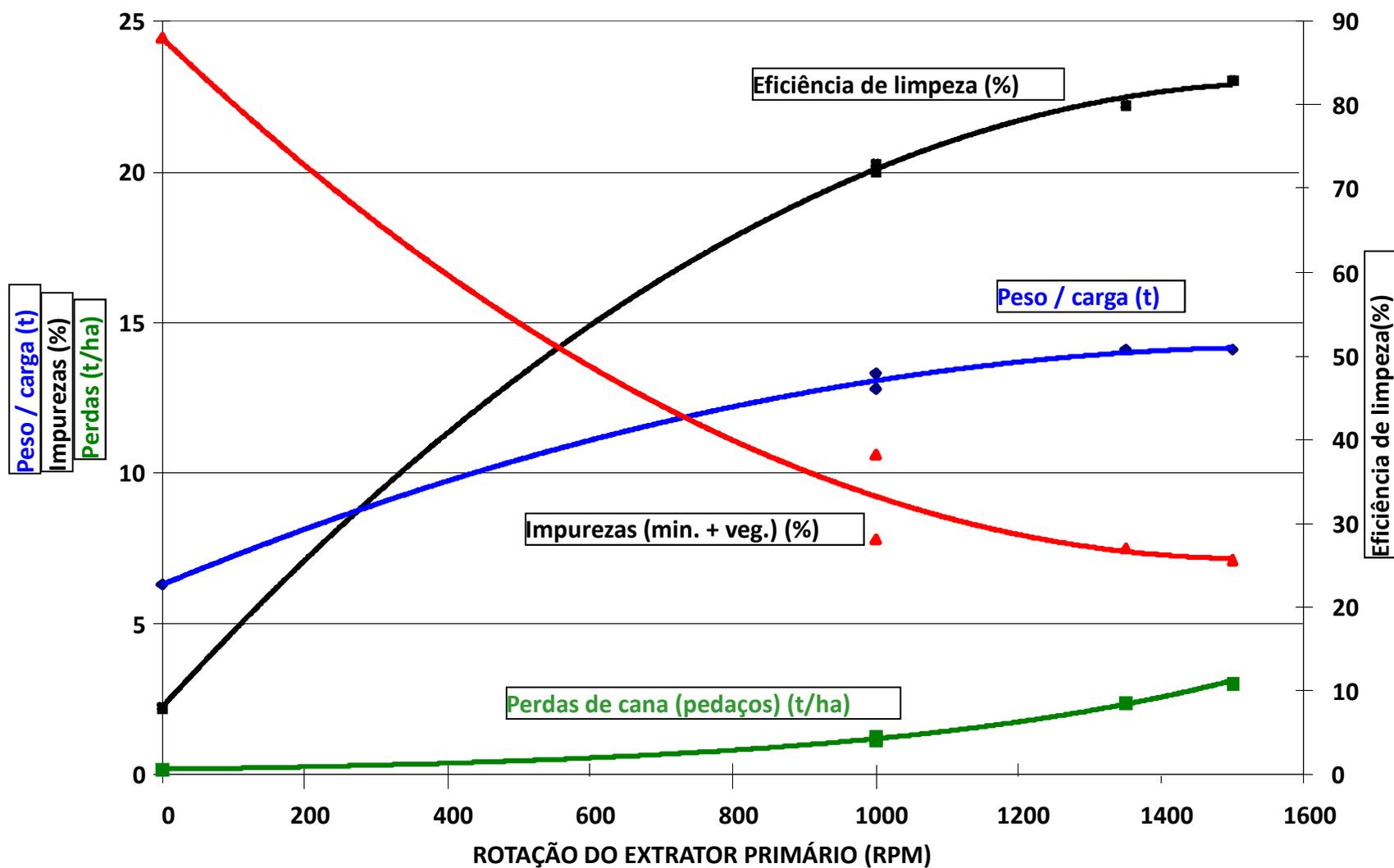


## Impacto na Densidade de Carga

- Dados de projeto CTC
- A cada 1% de impureza vegetal → reduz 3,8% de carga transportada;
- Tamanho do tolete tem forte influência:
  - 5 a 8% de ganho apenas com a regulagem dos rolos transportadores.



## Efeito da Rotação do Extrator



## Lições aprendidas – estado da arte

- Os problemas com as impurezas na cana indicam a necessidade de se implantar sistemas de limpeza a seco para controlar a qualidade da matéria-prima.
- Hoje já existe um sistema tecnicamente viável para reduzir as impurezas na matéria prima.
- A quantificação do seu benefício ainda precisa trabalhada.
- Praticamente 50% do investimento está em transportadores, logo, o tipo de equipamento, estudo de layout e redução das distâncias é fundamental.
- Melhorias ainda devem ser realizadas especialmente em relação à resistência mecânica da peneira. Projetos além de 25 t/h devem ser evitados.
- A vida útil das facas já melhorou significativamente, mas o teste de novos materiais deve continuar.
- A limpeza a seco pode ser incluída numa estratégia de trazer mais palha, mas distâncias curtas e toletes de menor tamanho devem ser considerados.



CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA

Obrigado!

Suleiman Hassuani  
[suleiman@ctc.com.br](mailto:suleiman@ctc.com.br)

[www.ctc.com.br](http://www.ctc.com.br)