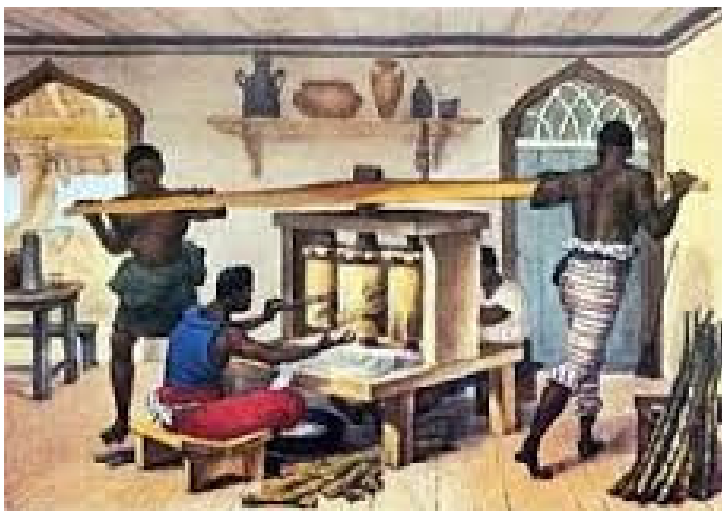




ASPECTOS E DESAFIOS DA ARMAZENAGEM DE AÇÚCAR



PRIMEIROS ENGENHOS

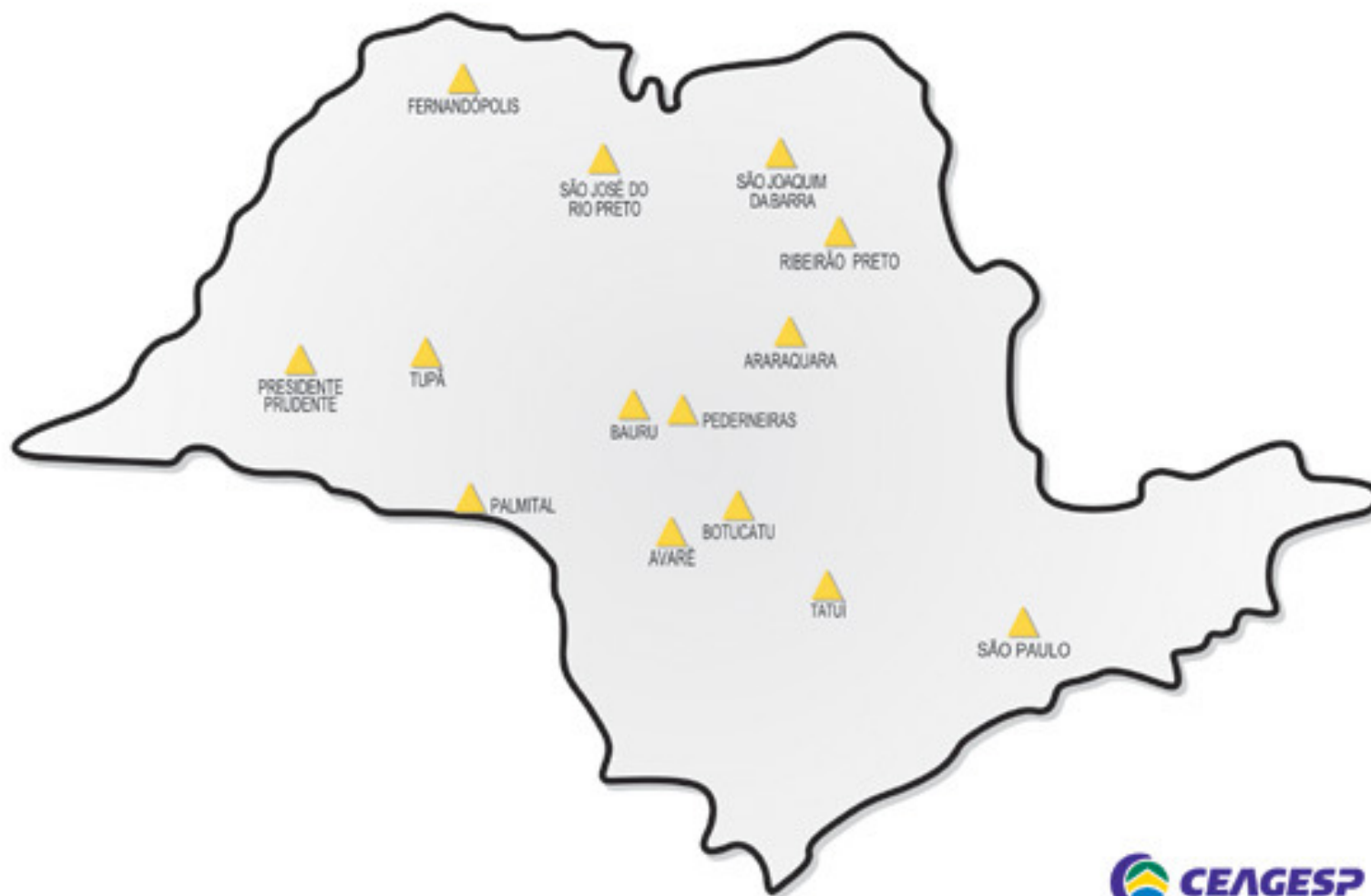




OS ENGENHOS ÀS UNIDADES BIOENERGÉTICAS



CAMINHO AÇÚCAR

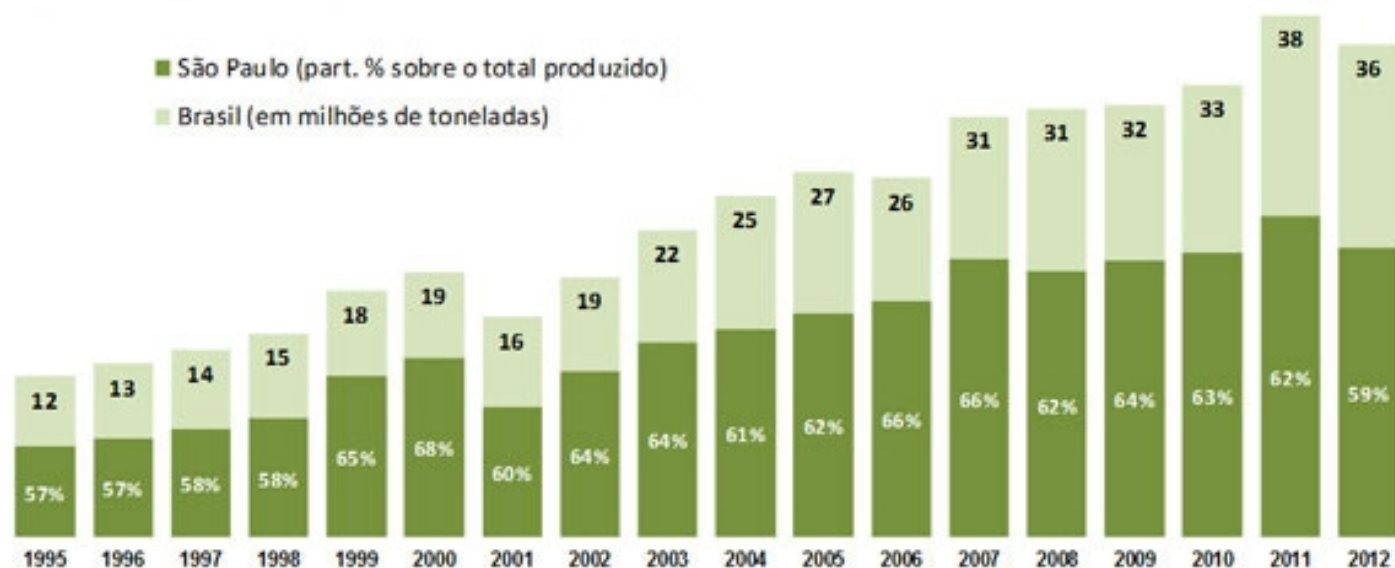




Evolução da produção de açúcar

Brasil 1995-2012

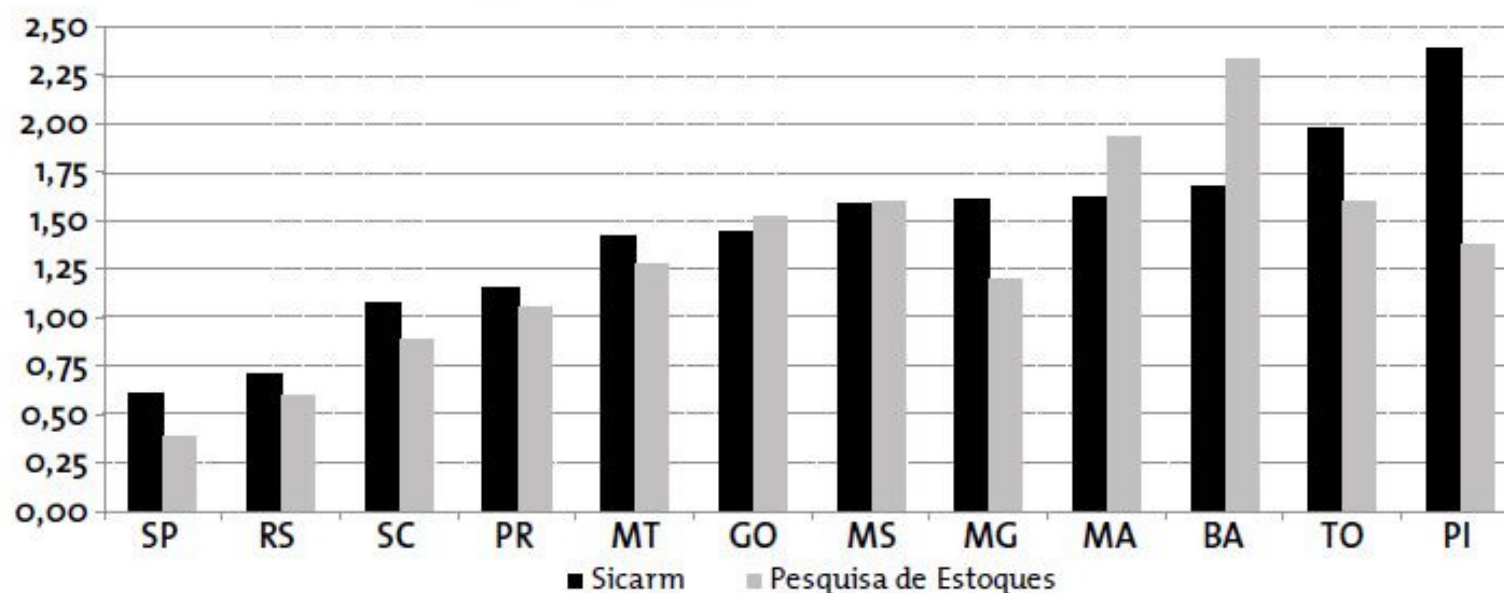
Produção total de açúcar



Fonte: Sapcana

RELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO E CAPACIDADE ESTÁTICA

Razão entre produção agrícola e capacidade estática – unidades da federação (2012)





RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO E A CAPACIDADE ESTÁTICA PARA AÇÚCAR EM SÃO PAULO

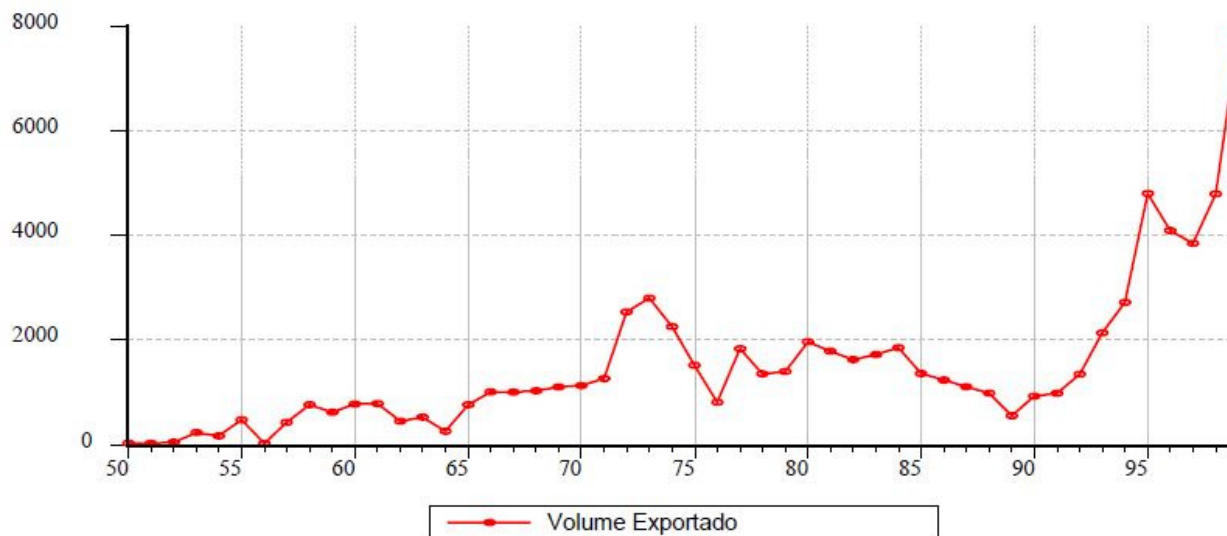
- Aproximadamente 21 milhões de toneladas
- ESTIMADOS
- 4-5 milhões capacidade estática para açúcar
- + - 10 milhões de transbordo
- Demanda - maio a janeiro/março

Conab (Sicarm) - IBGE - 2012

Produção – exportação - logística

Brasil

Volume exportado de açúcar demerara (em 1000 toneladas) - 1961/99



Fonte: FAO: Banco de dados.



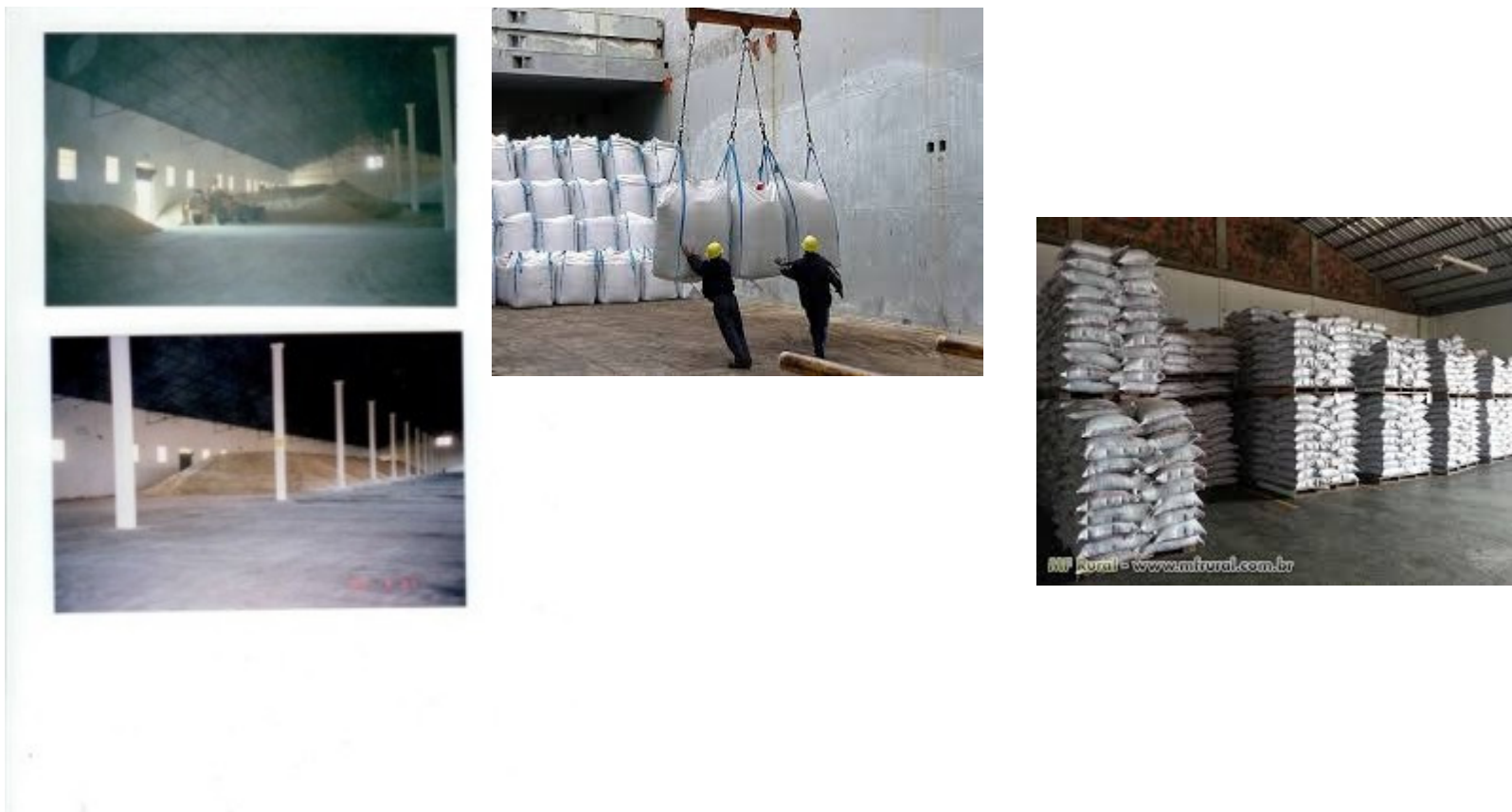
ARMAZENAGEM DE AÇÚCAR

- SACOS
- BAG'S
- GRANEL



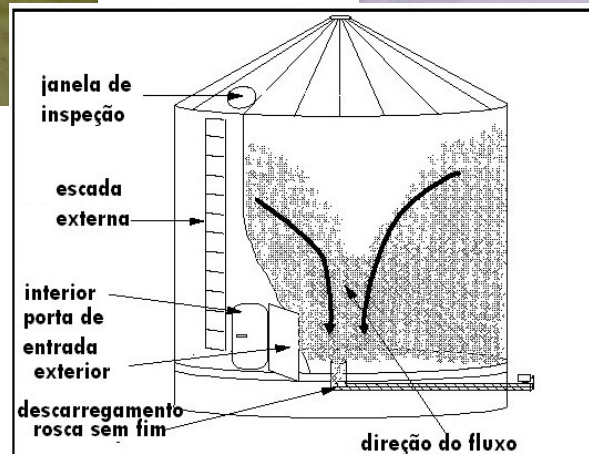
ARMAZÉNS E SILOS

- FUNDO PLANO



Armazéns e silos

- FUNDO



ARMAZÉNS E SILOS





Armazenagem granel

CEAGESP		CONTROLE DE TEMPERATURA - SILO HORIZONTAL														ARARAQUARA DE GRANLEIRO										
DATA 02 / Outubro / 1993							DATA 02 / Outubro / 1993							Açúcar												
CEL. Nº		8 HORAS					17 HORAS					8 HORAS					17 HORAS					TONELADAS				
		A	B	D	E	F	PONTOS	C	D	E	F	PONTOS	PONTOS	PONTOS												
1	A	33	25	30	25	33	25	39	29	32	30	34	32	32											SEPTO=07-35006 13/08 a 21/09	
	B	43	26	30	25	27	26	27	49	30	33	30	35	32	32											
2	A	34	29	35	25	31	25	26	50	30	30	32	32	35	26											
	B	44	26	*	*	31	26	34	60	30	31	34	34	37	30											SEPTO=4=80007
3	A	35	30	30	30	35	25	26	51	32	30	32	32	31	27											18/08 a 10/09
	B	45	31	35	30	38	31	34	61	33	30	30	33	27	33											
4	A	36	34	33	33	35	33	31	52	28	26	31	35	27	28											
	B	46	33	33	31	35	33	35	62	26	35	27	36	26	31											
5	A	37	33	32	31	35	34	34	53	27	32	26	29	26	27											
	B	47	34	35	33	36	36	35	63	25	25	25	29	27	28											
6	A	38	28	32	29	34	30	33																		
	B	48	29	33	25	34	31	33																		
TI: 24º		UMIDADE RELATIVA 88 %		TI		UMIDADE RELATIVA		TI		UMIDADE RELATIVA		TI		UMIDADE RELATIVA		TOTAL 17.500t.										
TE 20º				TE				TE				TE														
OBS: Pontos em (*) estão com defeitos.																										
														ENC. DE OPERAÇÕES				OPERADOR DO SILO								



ARMAZENAGEM DE AÇÚCAR:

ELEMENTOS REQUERIDOS DA UNIDADE ARMAZENADORA

- LOCALIZAÇÃO : ORIGEM – DESTINO
- POSSIBILIDADE DE
MULTIMODALIDADE
- GARANTIA DE
INTEGRIDADE/QUALIDADE
- FACILIDADE ACESSO
- AGILIDADE FLUXOS
(RECEPÇÃO/EXPEDIÇÃO)
- SEGURANÇA DA OPERAÇÃO



ARMAZENAGEM DE AÇÚCAR

ELEMENTOS REQUERIDOS: QUALIDADE

- **COR**
- **EMPEDRAMENTO**
- **CONTROLE/OU EQUILÍBRIO DA UMIDADE**
- **CONTROLE TÉRMICO**
- **OPERAÇÕES AUTOMÁTICAS**
- **CONTROLE AGENTES EXTERNOS**



ARMAZENAGEM DE AÇÚCAR

ELEMENTOS REQUERIDOS: SEGURANÇA / EFICIÊNCIA

- PERDAS NO PROCESSO
- RISCOS
 - - GRANDEZA/RAPIDEZ DOS VOLUMES PROCESSADOS
 - - ALTURA
 - - ALTA VOLTAGEM
 - - LOCAIS CONFINADOS
 - - FORMAÇÃO DE PÓ
- QUALIFICAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA

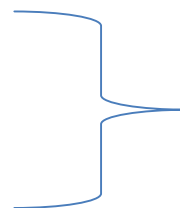
COR



COR

- AÇÚCAR GANHA COR NO PROCESSO DE ARMAZENAGEM (LOPES)

- TEMPERATURA $> 35^{\circ}\text{C}$
REAÇÕES



GERAM

DE

ESCURECIMENTO

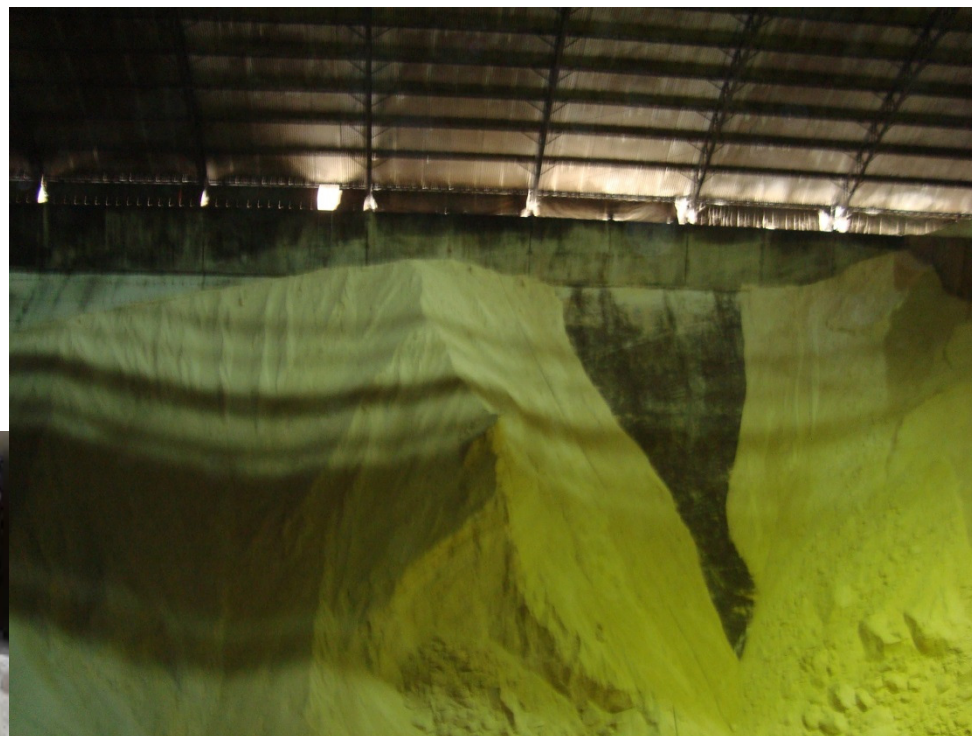
- UMIDADE RELATIVA $> 50\%$



COR relacionado
POLARIZAÇÃO

EMPEDRAMENTO

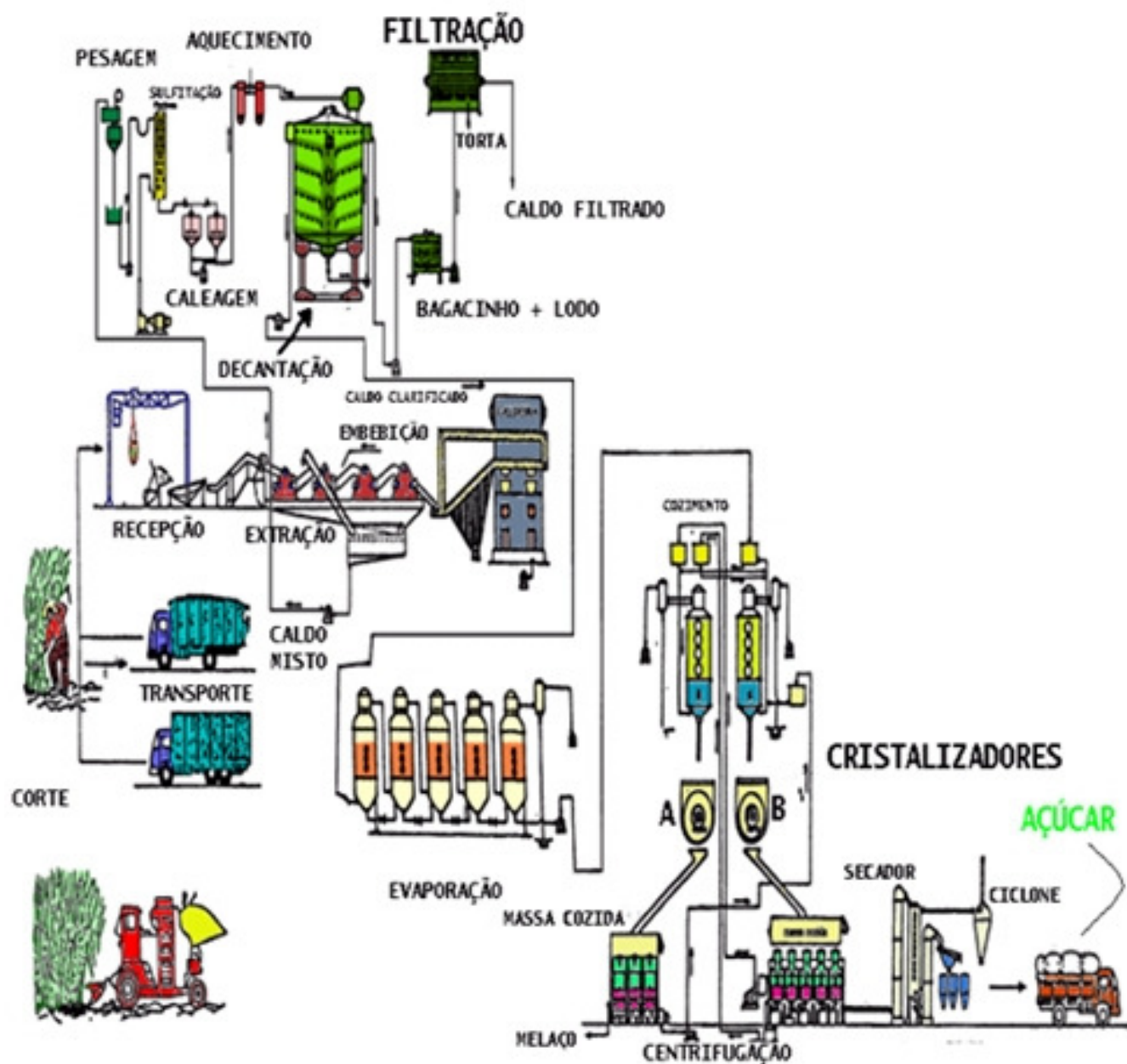
UMIDADE
TEMPERATURA



EMPEDRAMENTO

FATORES QUE PRESISPÕEM A TROCA
DE UMIDADE ENTRE O CRISTAL E A
ATMOSFERA

- PRÓPRIOS DO AÇÚCAR – UMIDADE
 - TEMPERATURA
 - TEOR DE AÇÚCARES
- REDUTORES
 - GRANULOMETRIA
- PRÓPRIOS DA ARMAZENAGEM
- CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS



UMIDADE

- CRISTAL DE AÇÚCAR (SACAROSE)
- MEL – ENVOLVE OS CRISTAIS
- UMIDADE
 - INTERIOR CRISTAIS
 - MEL
 - ENTRE OS CRISTAIS

UMIDADE

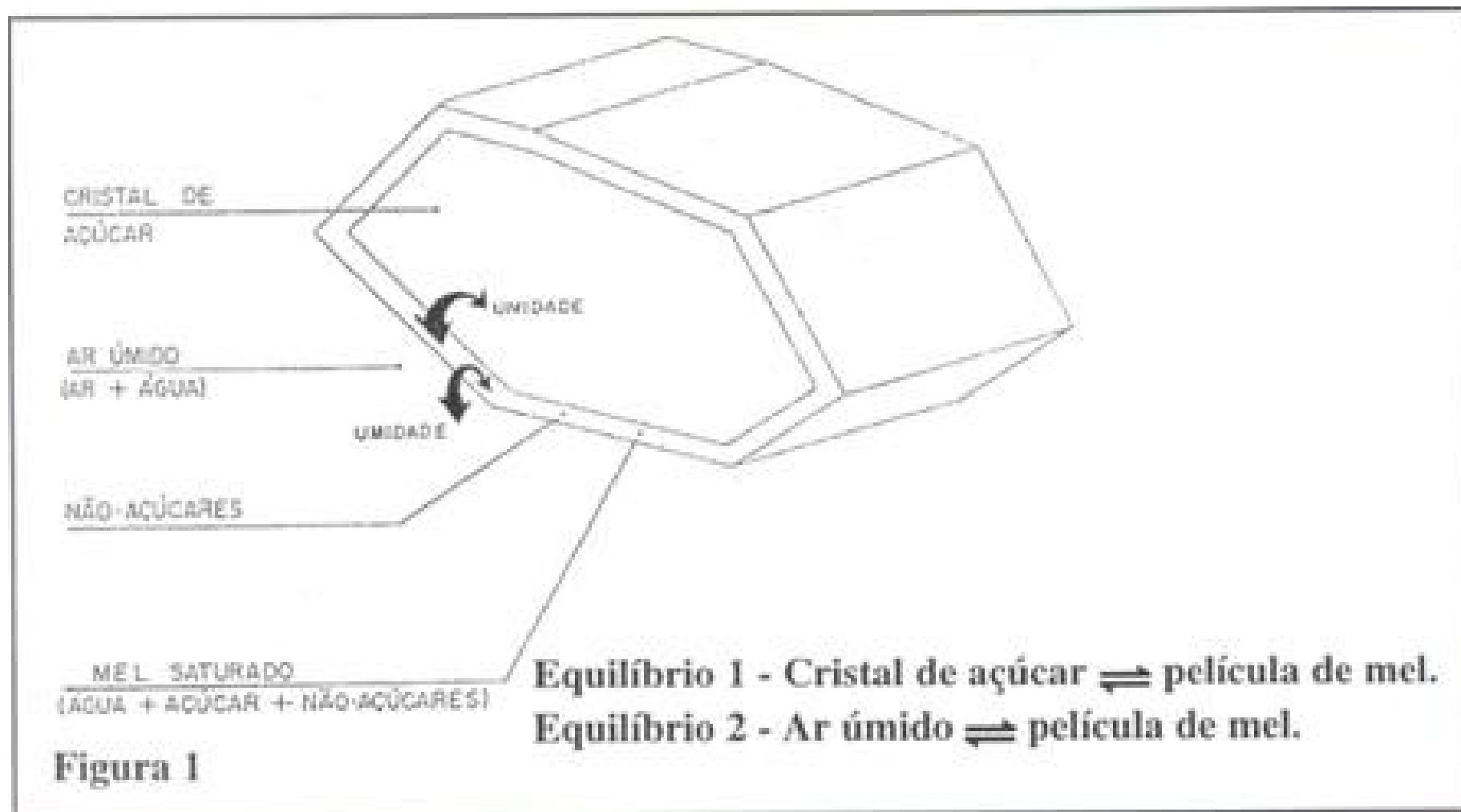


Figura 1

UMIDADE

- MOVIMENTA-SE :
- **PVA > PARA PVA <**
- AÇÚCARES REDUTORES < PVA MEL
TORNANDO-OS + HIGROSCÓPICOS
- T °C > PARA T °C <
- UMIDADE > PARA UMIDADE <
- < CONC. AÇÚCAR REDUTOR PARA > CONC.
AÇ. RED.
- < GRANULOMETRIA > ÁREA MEL > COM.
UMIDADE

UMIDADE AR

- TRANSFERÊNCIA DE UMIDADE
- AR } PELÍCULA MEL - “MELA”
- PELÍCULA MEL } AR - “EMPEDRA”



CONDIÇÕES IDEAIS

- CENTRÍFUGA – 0,5 – 2% UMIDADE 50 – 60°C T
SECADOR /RESFRIADOR – 0,04% < 40°C

ARMAZENAGEM


- 0,04% UMIDADE
- < 40°C
- 0,01% AÇÚCARES REDUTORES
- BAIXO ÍNDICE DE CRISTAIS COM GRANULOMETRIA IRREGULAR


- EVITAR DIFERENÇAS TÉRMICAS
- EVITAR DIFERENÇAS NA URE (Umidade Relativa de Equilíbrio)
- MATURAÇÃO

MATURAÇÃO

- PASSAGEM DE AR FRIO DESUMIDIFICADO ATRAVÉS DO AÇÚCAR EM MOVIMENTO
- FAZER COM QUE A UMIDADE SE DISTRIBUA DE FORMA HOMOGENEA DENTRO DOS CRISTAIS DE AÇÚCAR
- DEVE OCORRER EM AMBIENTE ISOTÉRMICO

CONSEQUENCIAS

- QUEBRA PESO (TÉCNICA)
- ENTUPIIMENTO
- PRODUTO “MELADO”  PERDA
PRODUTO/PREJUÍZO
- FORMAÇÃO PÓ
- OUTROS FATORES

- PERDA QUALIDADE 
COR
PREJUÍZO

CONTROLES



Maior segurança para seu Armazém



CONTROLES



CONTROLES



Tapinoma
melanocephalum
“formiga
fantasma”



Pesquisadora IB
Maria Eugenia C.
Campos



CAMUNDONGO
Vive em qualquer lugar, dentro
ou perto de estabelecimentos
Extremamente curioso
Raio de ação: 3 a 10 metros
Alimentos: 2 a 3 g / dia
Água: 2 ml / dia



RATO PRETO
Vive em telhados
É naturalmente desconfiado
Deixa marcas de gordura
Raio de ação: 30 a 40 metros
Alimentos: 15 a 25 g / dia
Água: 10 ml / dia



RATAZANA
Vive no chão, em tocas
É naturalmente desconfiada
Deixa trilhas no solo
Raio de ação: 30 a 50 metros
Alimentos: 20 a 35 g / dia
Água: 25 ml / dia

RISCOS DA OPERAÇÃO

- AMBIENTE CONFINADO E ALTURA



RISCOS DA OPERAÇÃO

- EXPEDIÇÃO



RISCOS DA OPERAÇÃO

COMO FOI O ACIDENTE



O operador estaria impedindo o ralo por onde passa o açúcar

Ao começar a limpeza, o ralo com 20 toneladas de açúcar teria caído rapidamente e o sistema

O açúcar passou por um ralo e se livrou à área inferior por uma abertura

A abertura do ralo permitiu a ocorrência de um acidente fatal por uma queda no túnel

Montes de açúcar

Funcionários do depósito teriam recebido um pedido de ajuda, mas, quando tentaram socorrê-lo, ele já estava sem vida



RISCOS DA OPERAÇÃO

- PÓ





EXPLOSÃO DE PÓ - REQUISITOS

COMBUSTÍVEL – PÓ

necessária concentração mínima

quanto mais fino e seco > poder

deflagração > rapidez de

deslocamento

OXIGÊNIO

FONTE IGNIÇÃO

METÁLICAS,

FERRAMENTAS, PEÇAS, ETC

FAÍSCA, SOLDA, FRICÇÃO, ATRITO PARTES

RISCOS ELETROSTÁTICOS, QUEDA

ESPAÇO CONFINADO

**AUSENCIA DE QUALQUER DOS ELEMENTOS NÃO POSSIBILITA
EXPLOSÃO**



•PRINCIPAIS FONTES DE IGNIÇÃO

- FAÍSCAS MECÂNICAS – 50%
- ELETRICIDADE (ESTÁTICA/CORTE/SOLDA/ARCO) – 35%
- SOBREAQUECIMENTO – 15%

•PRINCIPAIS LOCAIS DE OCORRÊNCIA EXPLOSÃO PRIMÁRIA

- ELEVADORES – 35%
- TRANSPORTADORES – 35%
- COLETORES PÓ – 15%
- OUTROS – 15%

- Temperatura mínima ignição 330-660 °C - faísca > ferramenta atinge 1500-1800 °C
- (Universidade Comunitária de Chapecó)



MINIMIZAR RISCOS

1. SEGURANÇA

- SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE PÓ
- LIMPEZA
- MANUTENÇÕES (EQUIPAMENTOS DESLIGADOS)
- JANELAS DE DESCOMPRESSÃO
- VÁLVULAS DE ISOLAMENTO

• 2. EQUIPAMENTO/ADEQUAÇÕES

- CANECAS ELEVADOR – MATERIAL PLÁSTICO
- ALINHAMENTO DE ELEMENTOS TRANSPORTADORES
- SISTEMA DE TERMOMETRIA
- SISTEMA DE SENSORES

• 3. TREINAMENTO



CAPTAÇÃO DE PÓ







JANELAS DE ALÍVIO



Figura 18: Elemento de alívio de pressão (BERNAUER, 2005)





Cadeia do açúcar – desafios do Brasil



The logo for CEAGESP is a stylized circular emblem composed of several overlapping semi-circular segments in shades of purple, teal, yellow, and light blue. The text 'OBRIGADO PELA ATENÇÃO!!!' is centered over the logo in a bold, black, sans-serif font. Below the logo, the word 'CEAGESP' is written in a large, light blue, bold, sans-serif font.

**OBRIGADO
PELA
ATENÇÃO!!!**

CEAGESP

SANTO CARLOS R. ESPÍRITO

