



fives

# USO DE COZEDORES CONTÍNUOS E CRISTALIZADORES VERTICAIS PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO

Alternativas para resolver os gargalos de produção

---

Data: 26/10/2023

Preparado por Marcio Lima

# SUMÁRIO

1. Gargalos para aumento da produção
2. Alternativas tecnológicas
3. Flexibilidade operacional
4. Ganhos no processo
5. Conclusão

# GARGALOS

SISTEMA DE 2 MASSA

FLEXIBILIDADE DE  
MUDANÇA DO MIX

FALTA DE ESPAÇO  
FÍSICO

FALTA DE COZEDORES

FALTA DE RETENÇÃO

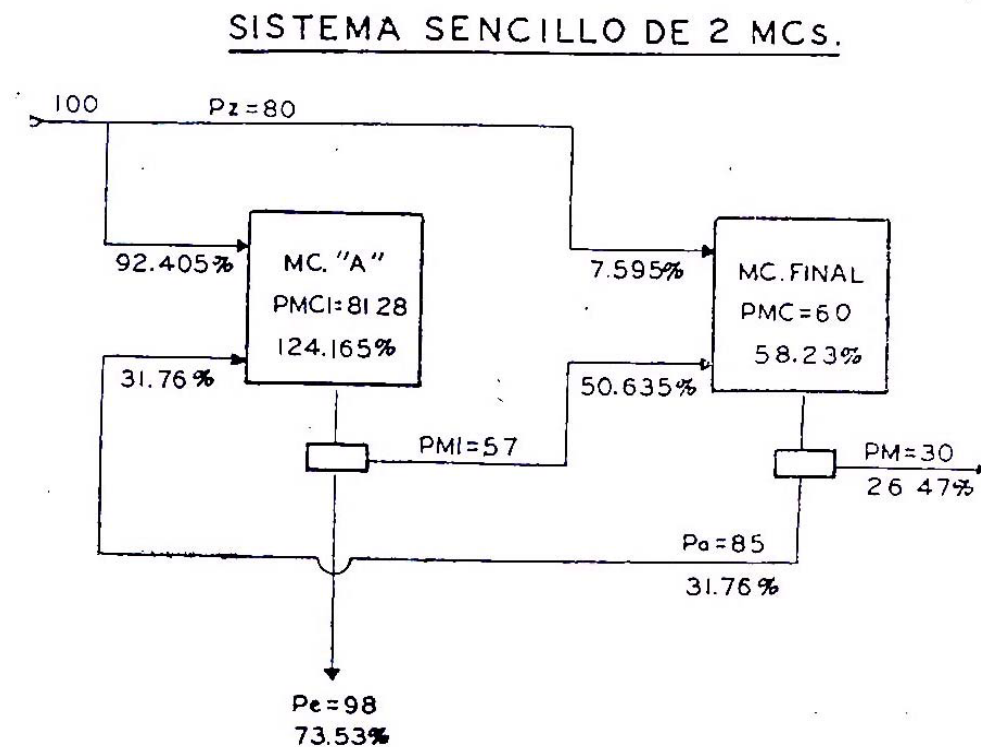
FALTA DE VAPOR

# 1. GARGALOS – SISTEMA DE COZIMENTO 2 MASSAS BR

- ESGOTAMENTO NEM SEMPRE É PRIORIDADE: ALTA PUREZA DO MEL FINAL
- COZIMENTOS RÁPIDOS, COM POUCOS CORTES
- FÁBRICAS RÁPIDAS, SEM TEMPOS DE RETENÇÃO
- BAIXA UTILIZAÇÃO DE CRISTALIZAÇÃO POR RESFRIAMENTO
- FÁBRICAS E EVAPORAÇÕES PEQUENAS, GRANDE QUANTIDADE DO CALDO PARA DESTILARIA

# 1. GARGALOS – SISTEMA DE COZIMENTO 2 MASSAS CUBANO

- RESFRIAMENTO DAS MASSAS A E B:



# 1. GARGALOS – FLEXIBILIDADE DE MUDANÇA DO MIX

- MAIS CALDO PARA A FÁBRICA:
  - NECESSITA MAIOR ÁREA DE EVAPORAÇÃO
  - SEM EVAPORAÇÃO MAIOR, MENOR BRIX DO XAROPE
  - COM MENOR BRIX, NECESSITA MAIS TACHOS E AUMENTA O CONSUMO DE VAPOR
  - COM MAIS XAROPE, SEM MAIS TACHOS, COZIMENTOS MAIS CURTOS
  - UTILIZA-SE MENOS SEMENTE PARA TER CRISTAIS DE TAMANHO ADEQUADO
  - NÃO HÁ TEMPO DE CRISTALIZAÇÃO A FRIO ADEQUADO

## 2. Alternativas: Evaporador Falling Film vs Robert

### Vantagens do FFE

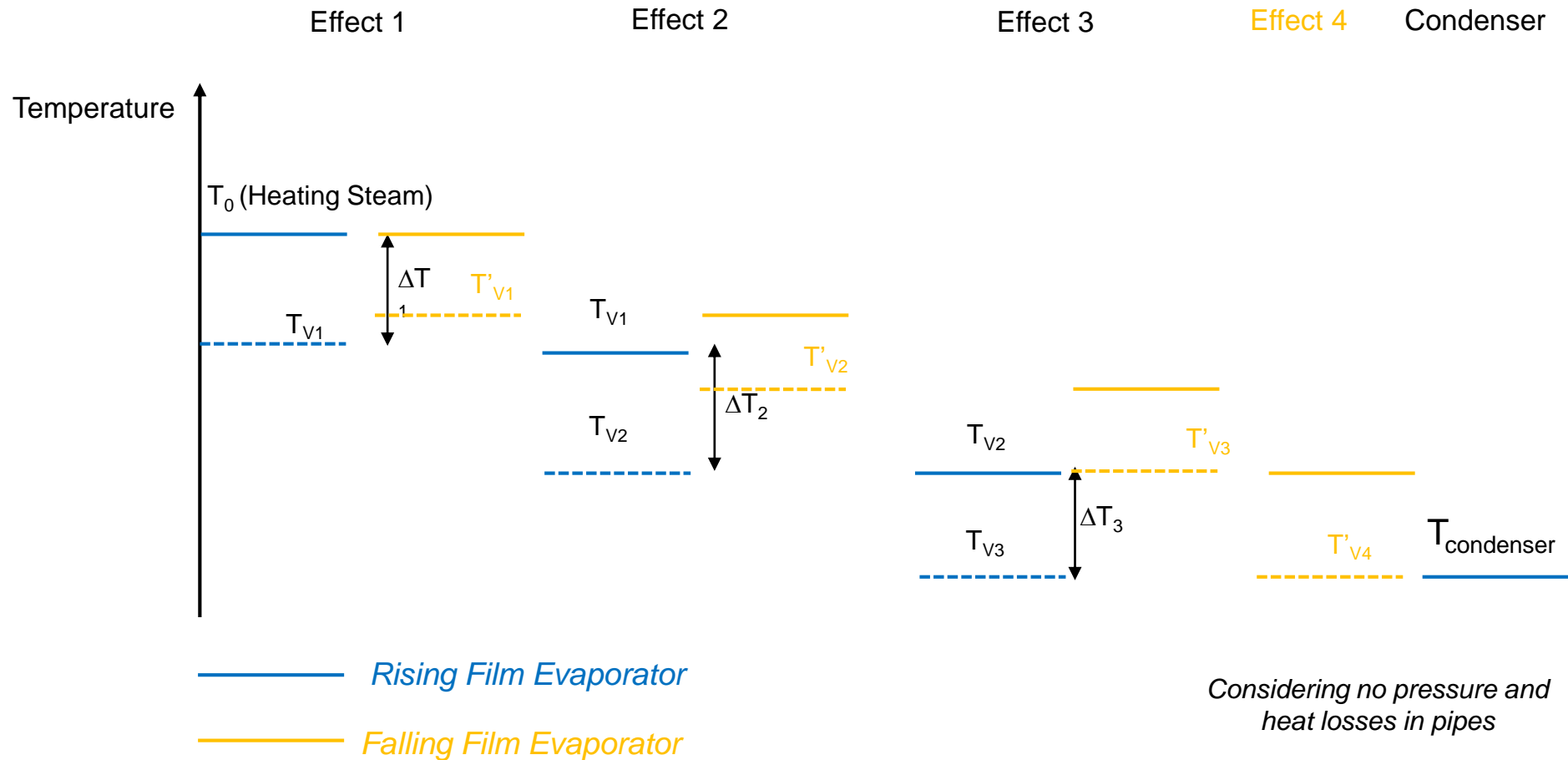
#### Principais vantagens

- Menor **cor** do xarope por conta do menor tempo de retenção
- Menor contaminação e menos açúcar invertido por conta do menor tempo de retenção e das temperaturas menores de vapor
- Menor  $\Delta T$  entre calandra e espaço de vapor, graças a não haver carga hidrostática nos tubos, o que permite mudar sangrias
- Menor superfície de aquecimento e **ocupação de espaço & fácil de instalar** diretamente no chão graças ao menor diâmetro.
- Menor **consume de vapor**
- **Instalação facilitada** pois o evaporador é autoportante



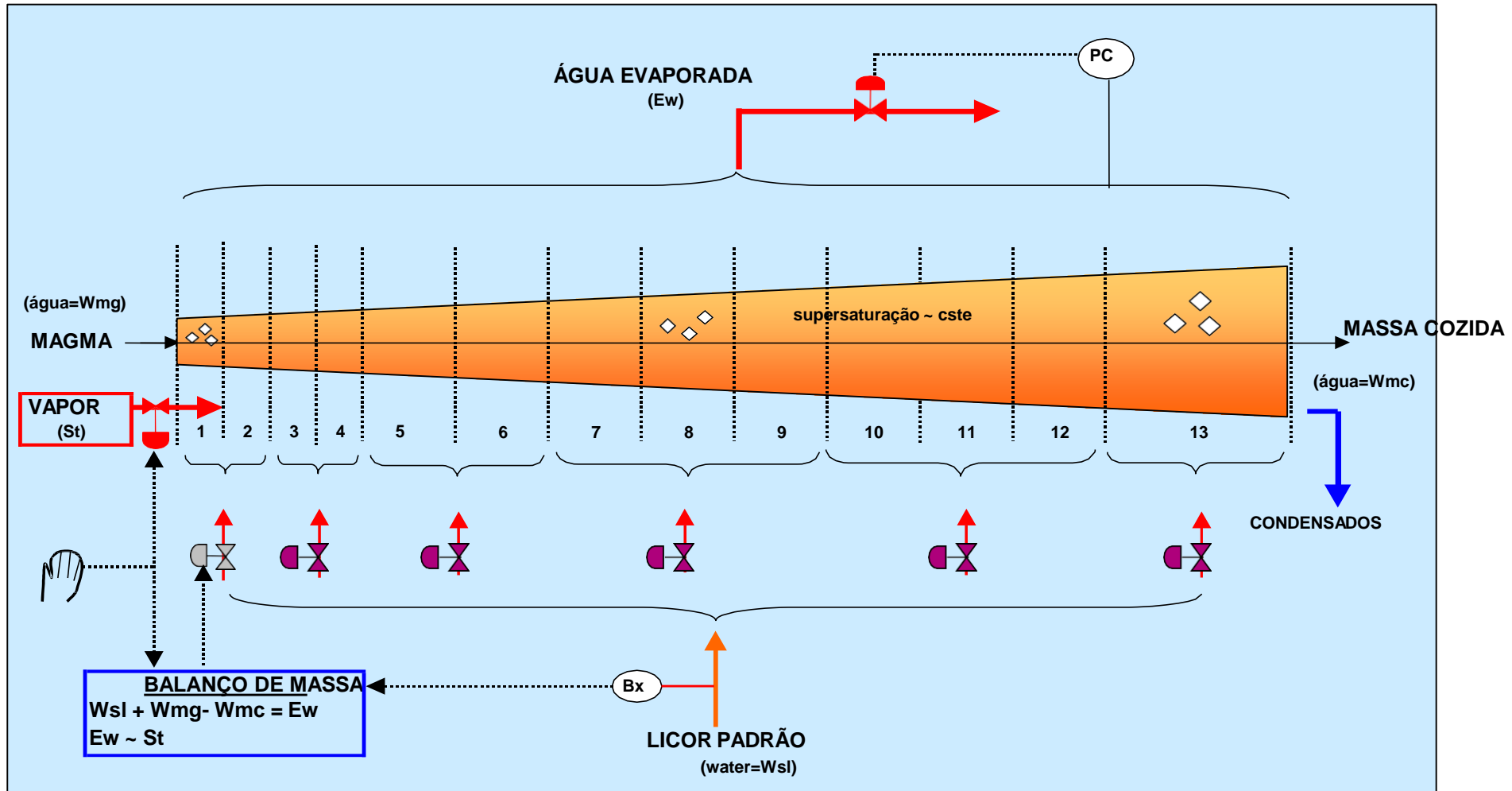
# EVAPORATOR FALLING FILM

$\Delta T$  dos evaporadores, adição de um efeito com FFE





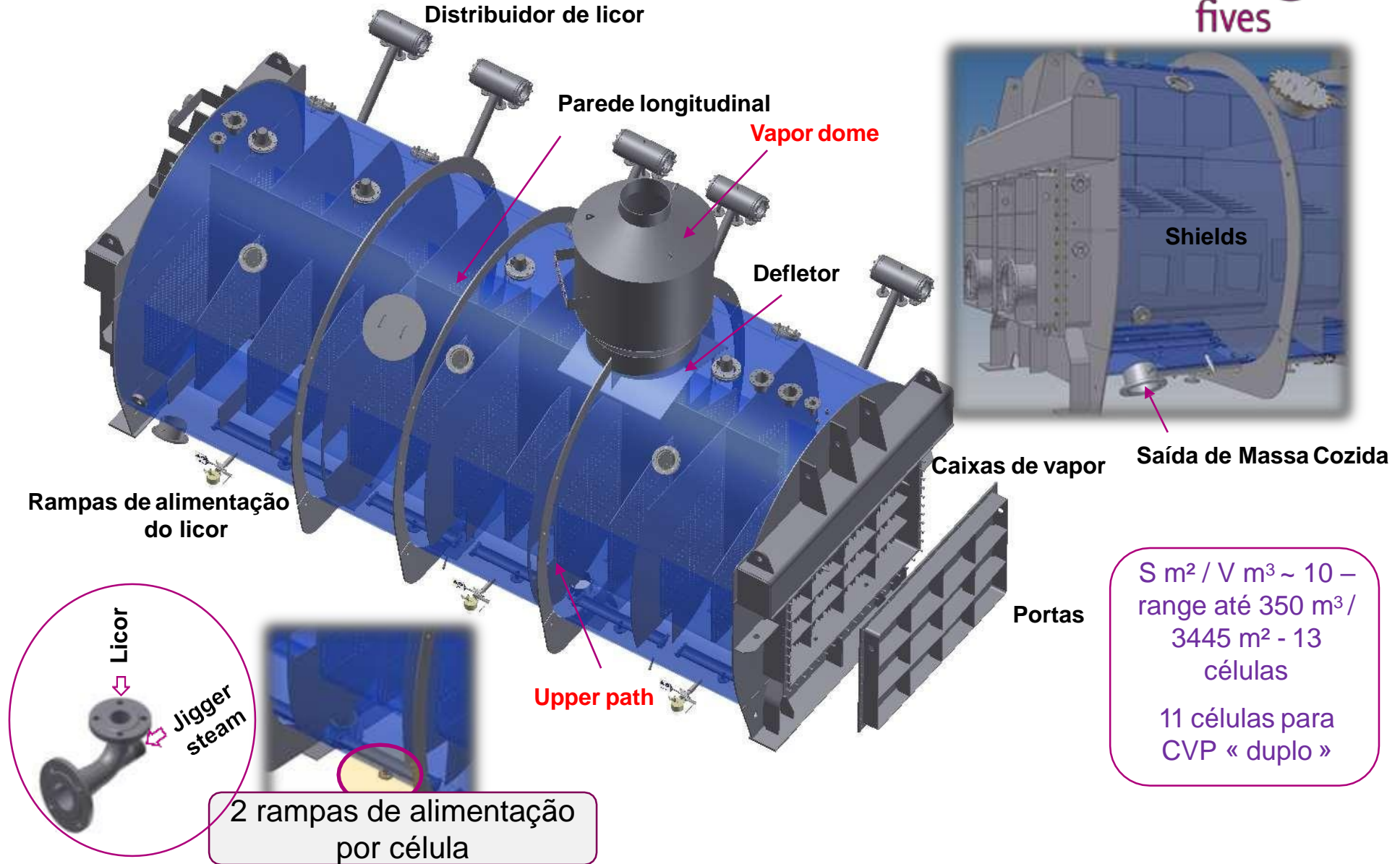
## 2. ALTERNATIVAS – CRISTALIZAÇÃO CONTÍNUA (PRINCÍPIO)



## 2. ALTERNATIVAS – CVP FIVES CAIL



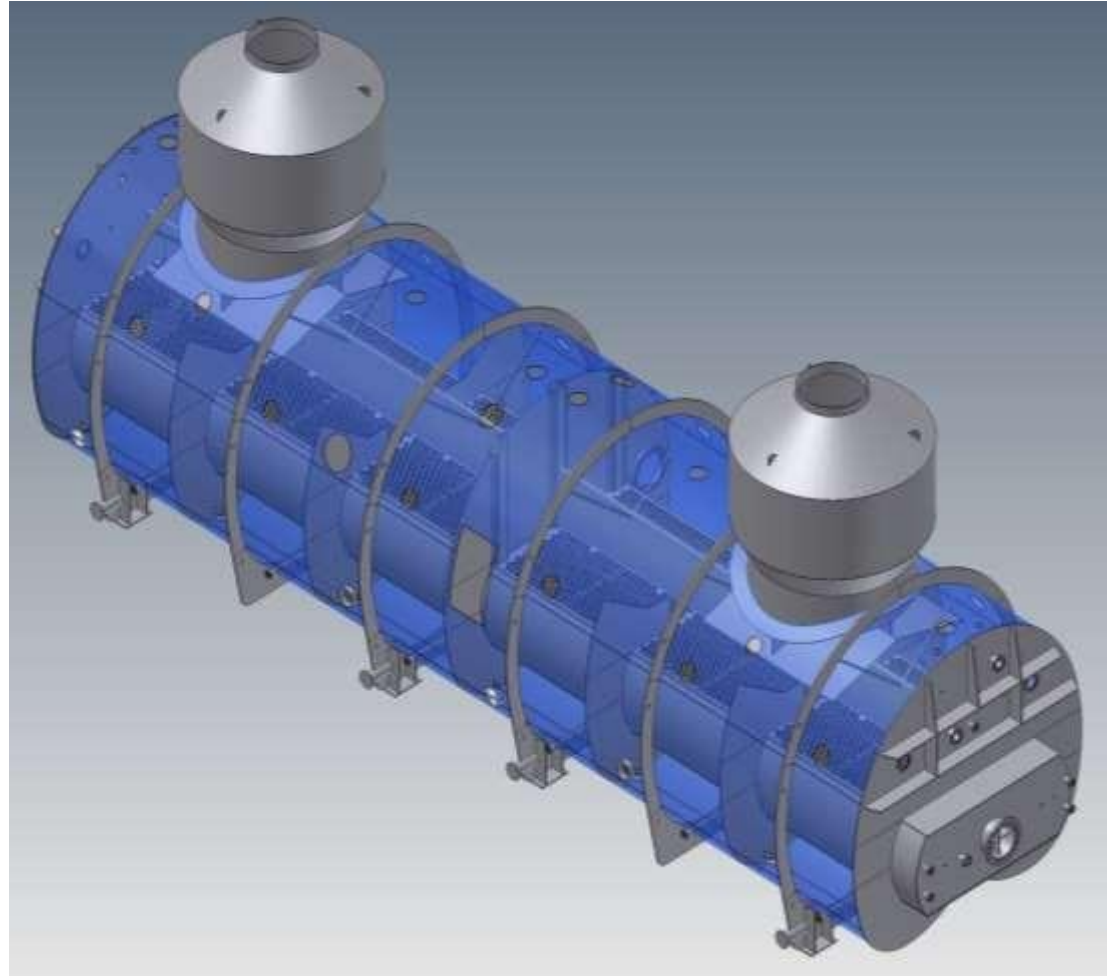
fives



## 2. ALTERNATIVAS – TUBOS VERTICAIS CVP FIVES FLETCHER

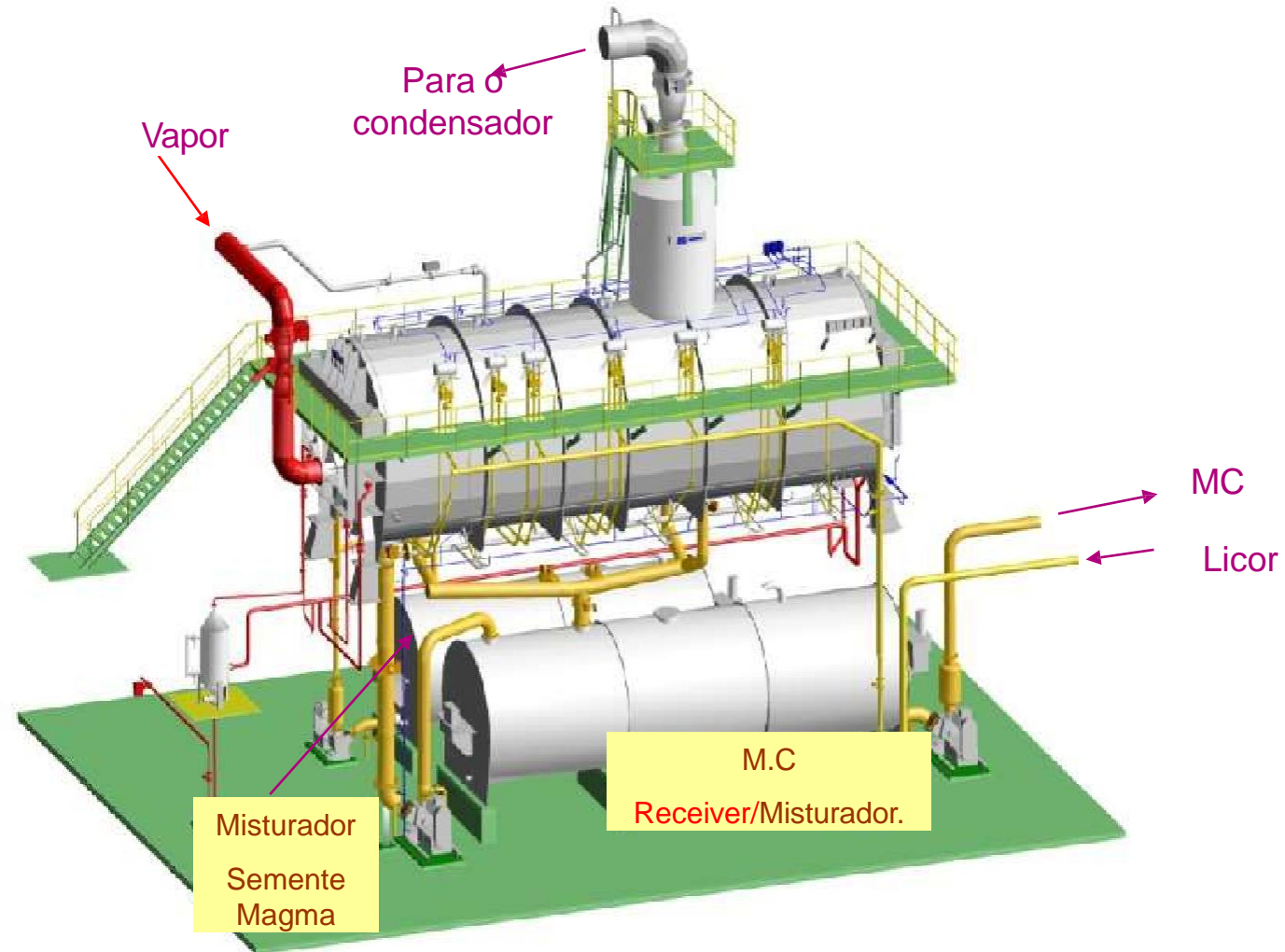


Tubos verticais (vapor fora dos tubos)



$S \text{ m}^2 / V \text{ m}^3 = 10$  – range até  $300 \text{ m}^3 / 3000 \text{ m}^2$  - 10 a 20 células.

## 2. ALTERNATIVAS – INSTALAÇÃO TÍPICA DE CVP



## 2. ALTERNATIVAS: PRINCIPAIS VANTAGENS DA CRISTALIZAÇÃO CONTÍNUA



**Produção contínua de massa cozida**, garantindo tamanho constante do cristal e exaustão otimizada.

**Melhoria significativa do balanço térmico devido a:**

- vazão contínua e estável na estação de evaporação
- baixo nível térmico na calandra (sangria de vapores mais frios)
- fluxo constante de vapor para o condensador, sem ar, capaz de ser recuperado para aquecimento do caldo ou compressão mecânica.

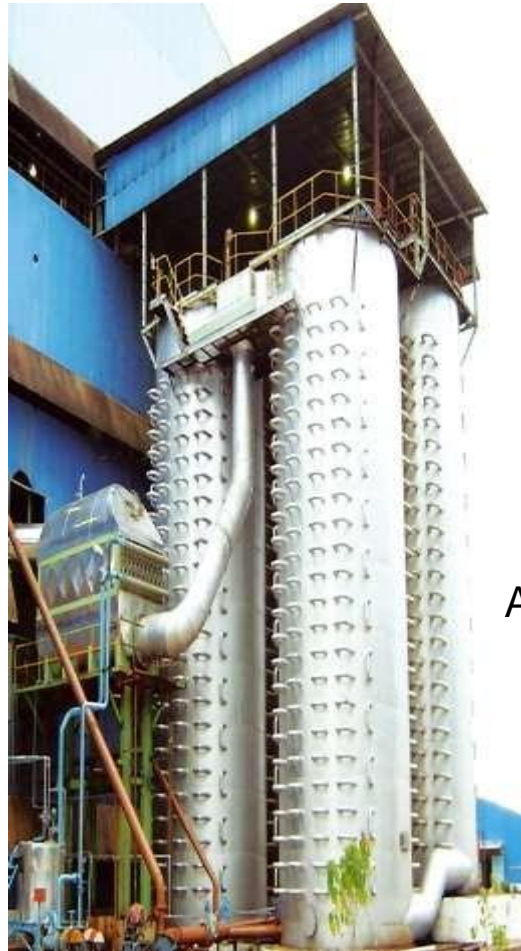
**Baixo investimento**, comparado aos cozedores batelada:

- Apenas 1 CVP por massa (2 em caso de cozedor batelada para magma)
- Volume do cozedor instalado é inferior, se comparado com a cristalização batelada

**Controle fácil**

## 2. ALTERNATIVAS: CRISTALIZADOR VERTICAL

Cristalização por resfriamento – Comparativo das Tecnologias



Espaço	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontal em série, abrigados</li> <li>Vertical, autoportantes, ao tempo</li> </ul>
Operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontal - manual</li> <li>Vertical – manual ou automático</li> </ul>
Acionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontal – maior potência instalada</li> <li>Vertical – menor potência instalada</li> </ul>
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontal – maior potência instalada</li> <li>Vertical – controle de temp., controle de torque</li> </ul>

## Cristalização por resfriamento - Instalações



## 2. ALTERNATIVAS – REAQUECEDOR DE MASSA

### Reaquecimento da Massa



Aquecimento da massa para permitir a centrifugação

Compacto

Baixa perda de carga

Trabalha sem bomba



## 2. ALTERNATIVAS- CRISTALIZADOR VERTICAL

Cristalização por resfriamento e Reaquecimento - Automação



Melhor desempenho do equipamento

Melhor Controle Operacional

Controle do torque do acionamento

Melhor controle da temperatura da massa na saída

## 2. ALTERNATIVAS – VANTAGENS DO CRISTALIZADOR VERTICAL

- **Equipamento competitivo fácil de fabricar**
- **Aumento de pureza pequeno ou inexistente dentro do reaquecedor**
- **Melhoria da separação dos cristais dos méis**
  - Área de aquecimento compacto em pequeno volume
  - Ótima movimentação de massa, sem zonas mortas
  - Projetado para quem não haja perdas de sacarose
- **Qualidade do açúcar otimizada**
  - Ótima taxa e perfil de aquecimento
  - Sistema totalmente fechado, sem contaminação
  - **Baixos custos de instalação e manutenção**
  - Fácil fabricação, sem peças móveis
  - Equipamentos pequenos e compactos para grande capacidade
  - Adapta-se ao sistema de controle da fábrica

### 3. FLEXIBILIDADE OPERACIONAL

- TACHOS CONTÍNUOS DUPLOS E EVOLUTIVOS
- CONTROLE TOTALMENTE AUTOMÁTICO PERMITE MUDAR RAPIDAMENTE A PRODUÇÃO
- CRISTALIZADORES COM CONTROLE AUTOMÁTICO PERMITEM GRANDES TEMPOS DE RETENÇÃO
- REAQUECEDORES DE MASSA PERMITEM PROCESSAR MASSAS VISCOSAS

## 5. CONCLUSÃO

- A FIVES TEM MAIS DE 200 ANOS DE EXPERIÊNCIA NO MERCADO AÇÚCAREIRO E PODE AJUDAR SEUS CLIENTES COM SOLUÇÕES INOVADORAS DE PROCESSO, A PREÇO COMPETITIVO
- NOSSOS PROFISSIONAIS PODEM AJUDAR NA CONCEPÇÃO DE SUA EXPANSÃO DE FÁBRICA E NA OTIMIZAÇÃO DE SEU PROCESSO



fives

Industry can do it

**FIVES BRASIL**

MARCIO LIMA

[marcio.lima@fivesgroup.com](mailto:marcio.lima@fivesgroup.com)

(16) 99159-6595

[www.fivesgroup.com](http://www.fivesgroup.com)