

# MilExCS & MillScan

# Densit

do Brasil Ltda.

## Optimização de Moagens





## **Pacote MilExCS inclui:**

- Controle Especialista (automático)
- Aquisição e histórico das variáveis de processo
- Monitorização de gráficos de operação online e offline
- Geração de relatórios automáticos personalizados.

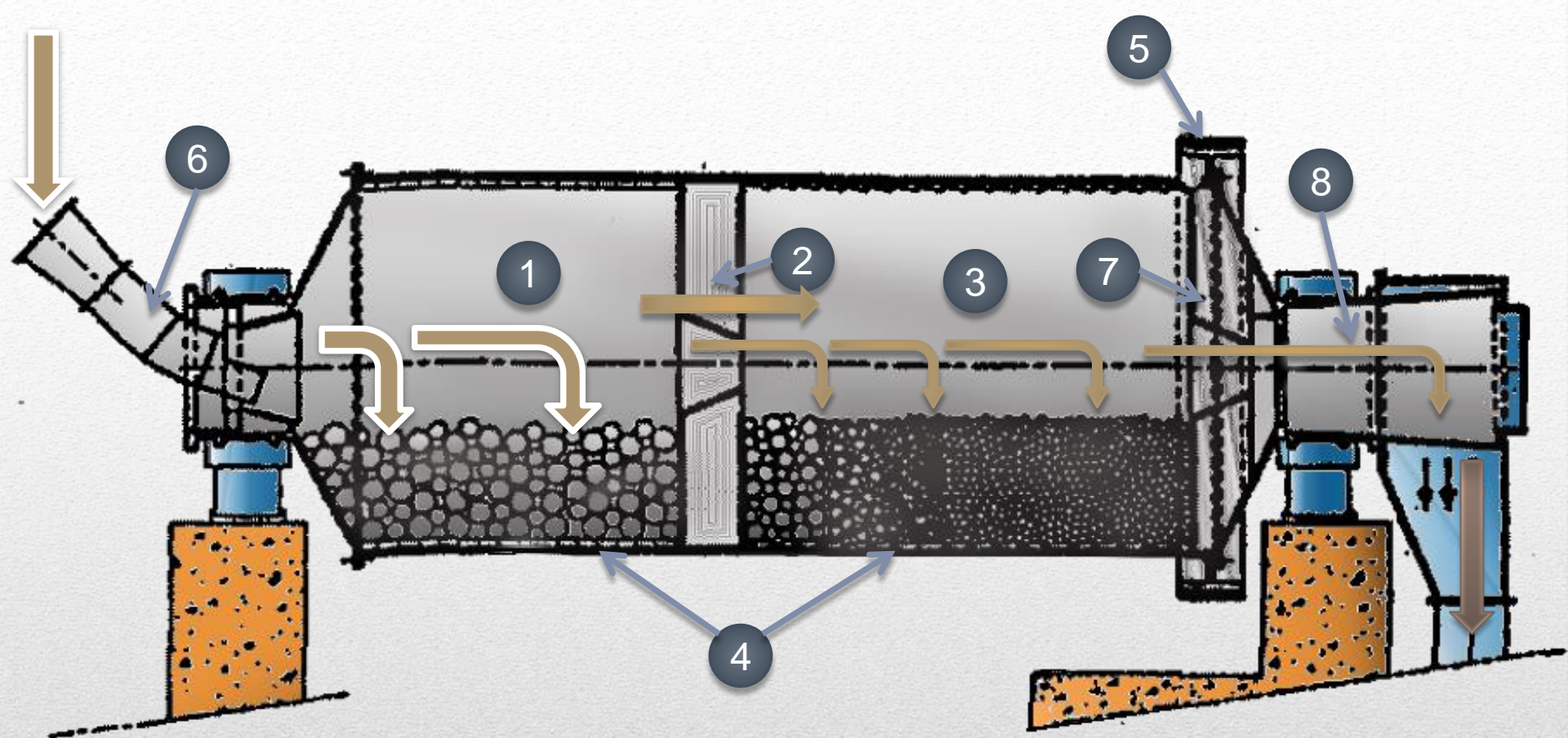




**Otimizando Moagens**



**Controle através de MillExCS**



1 – 1ª Camara (Moagem grosseira)

2 – Divisória intermédia

3 – 2ª Câmara (Afinação)

4 – Blindagem

5 – Coroa

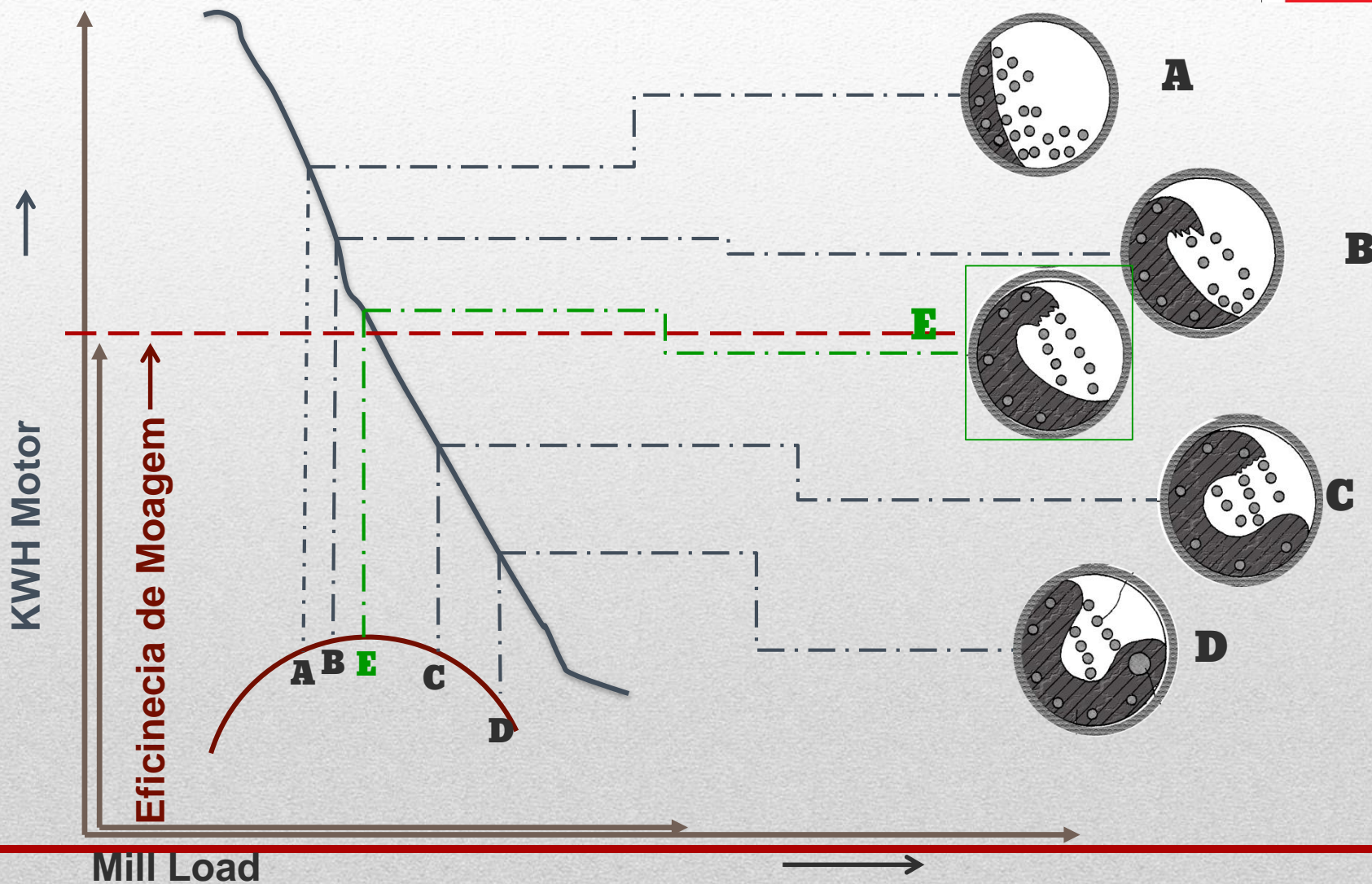
6 – Conduta de Entrada

7 – Divisória de Saída

8 – Conduta de saída



# Nível de Enchimento VS KWH & Eficiência de Moagem

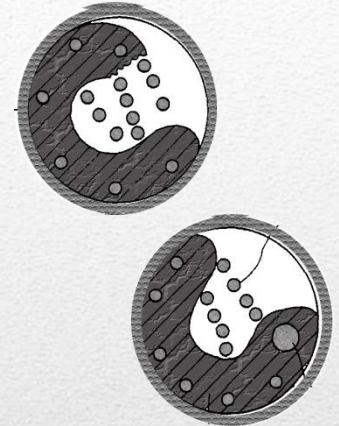




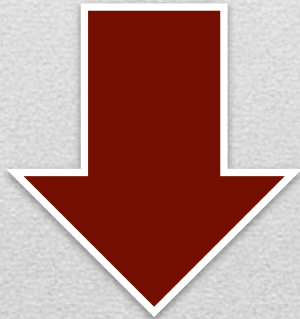
## Demasiado alto



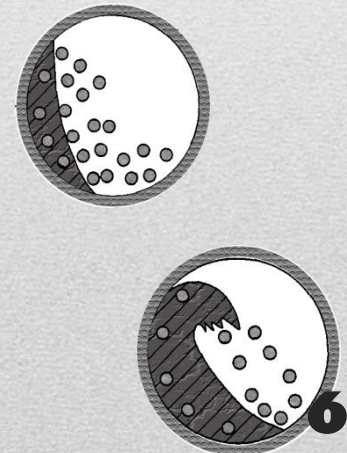
- Perda de eficiência de moagem
- Aumento de retorno
- Embuchamento de moinho
- Perda de Produção
- Desperdício de energia



## Demasiado baixo:

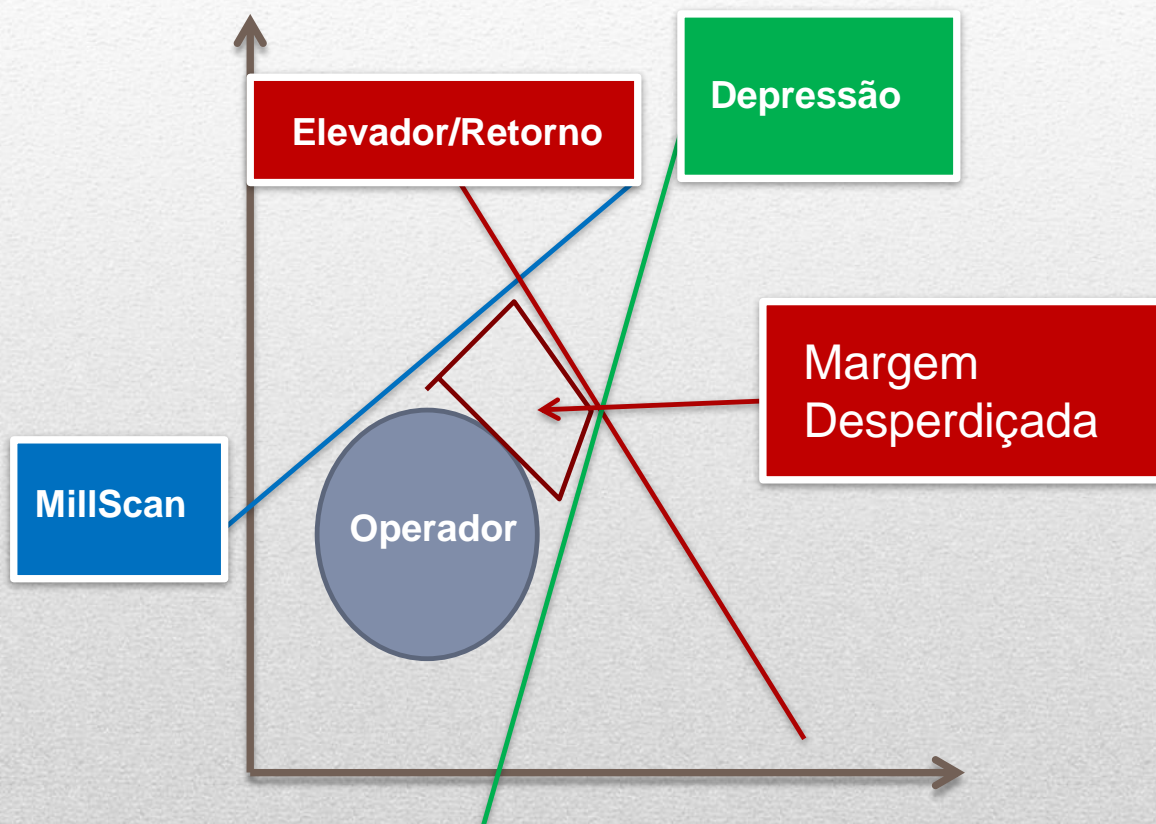


- Baixa eficiencia de moagem
- Perda de produção
- Aumento do consumo do motor
- Desgaste dos corpos moedores e do revestimento.





# Operação Manual = Desperdício





## **Controle Automático da Moagem**



# Moinhos em Cimenteiras

## Automatização



### PROBLEMA

Grande **dificuldade** em aplicar **controladores clássicos (PID)**.



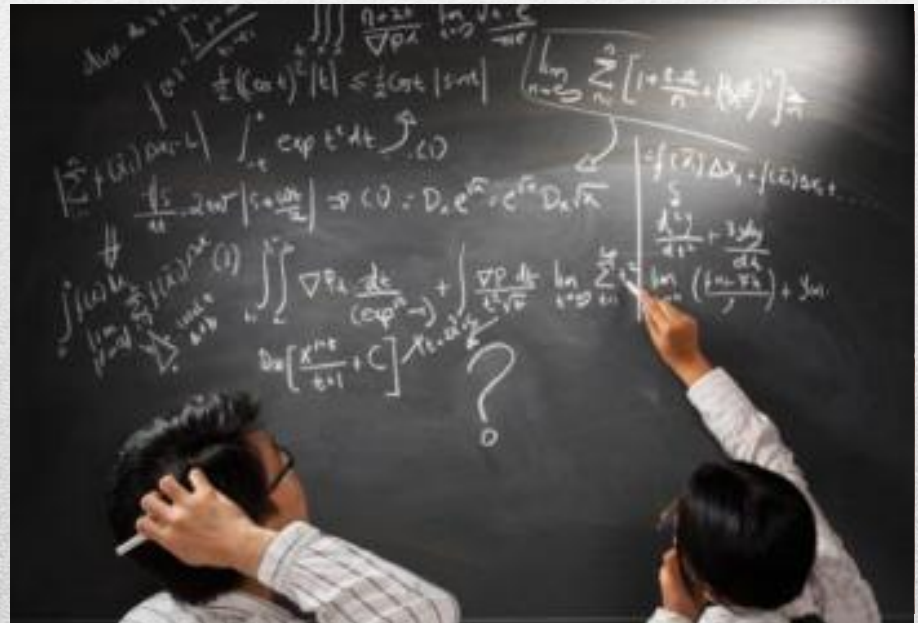
Sistema Fortemente Não-Linear;  
Relações Multi-variáveis muito complexas



Difícil encontrar modelo matemático



Ajuste tentativa e erro alterando parametros numéricos



# Controladores Expertos



- Elevado
- Não compensa comprar apenas para um sistema individual.

Investimento



- Programação é complexa;
- É necessário ter um especialista;

Manutenção



- A vinda de um técnico é muito dispendiosa.

Assistência







**MILL ExCS**

**Densit**

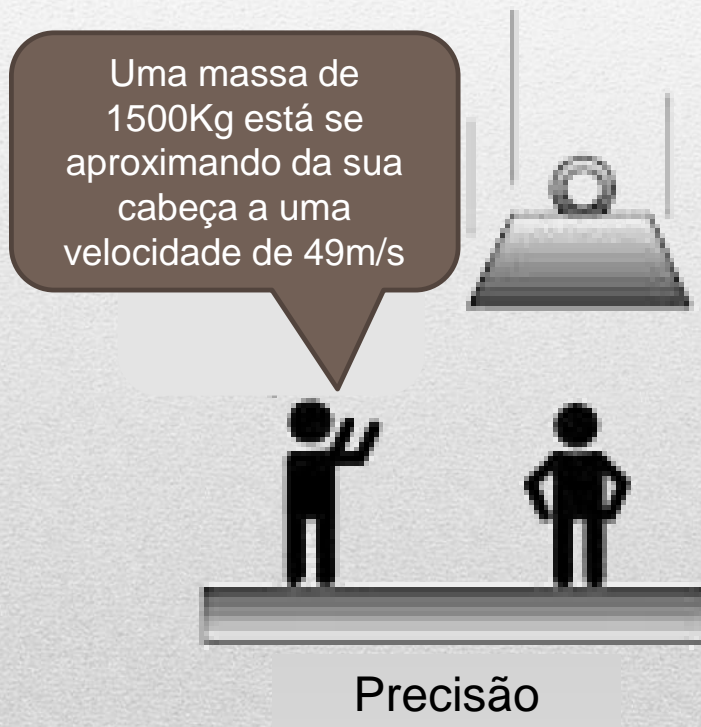


do Brasil Ltda.

# Baseado em Lógica Fuzzy



Programação do controle através de regras (significado)  
Não necessitando modelos matemáticos (precisão)







Oncontrol MillExCS é um controlador inteligente, capaz de transferir o conhecimento dos Operadores e outros entendidos do sistema para o controle.

**Não necessita de modelos matemáticos!**

**O conhecimento é transferido através de regras semânticas**

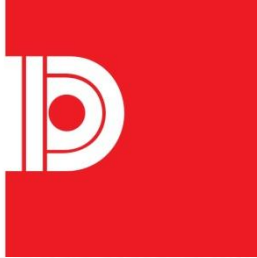


**O Editor gráfico permite introduzir facilmente as regras de controle no seguinte formato :**

***“Se o Moinho está a chegar ao limite Então Reduzir a Alimentação”***

# Mill ExCS

## Variáveis



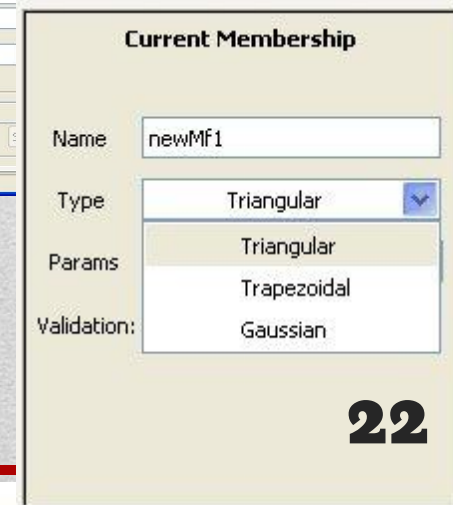
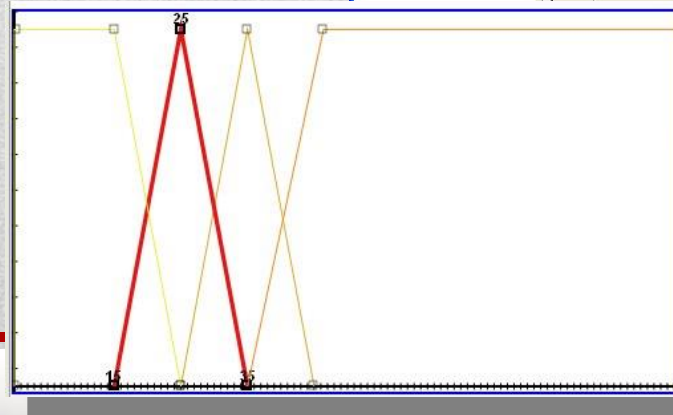
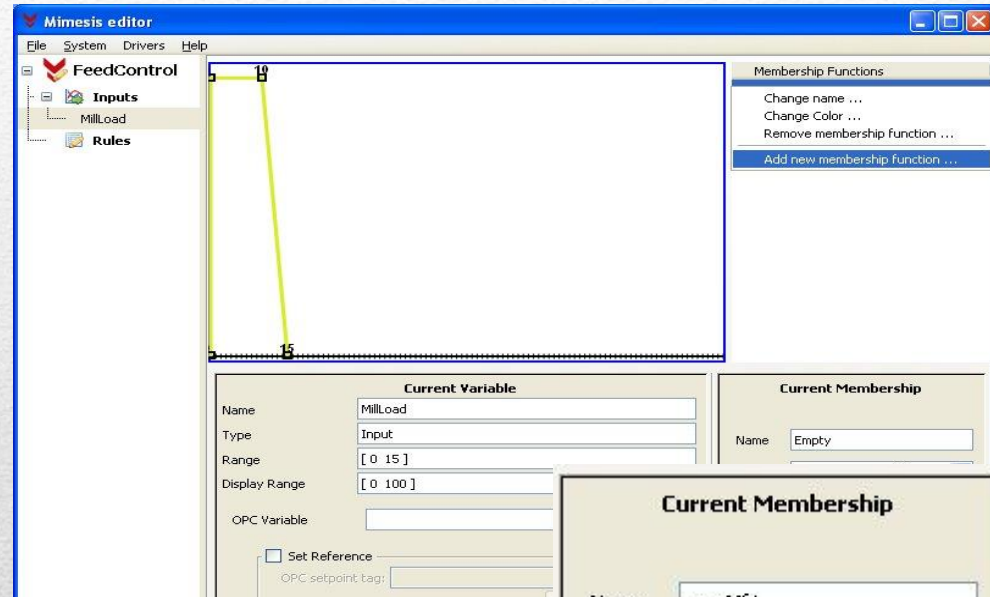
### É possível múltiplas variáveis de Entrada e Saída.

Com a mesma variável do sistema (TAG PLC) é possível alimentar o controlador com:

- Valor Direto;
- Valor Médio;
- Tendência de tempo desejado

**As variáveis podem ser classificadas da seguinte maneira:**

**Baixo,  
Médio,  
Alto,  
Máximo**





# Mill ExCS Instalação

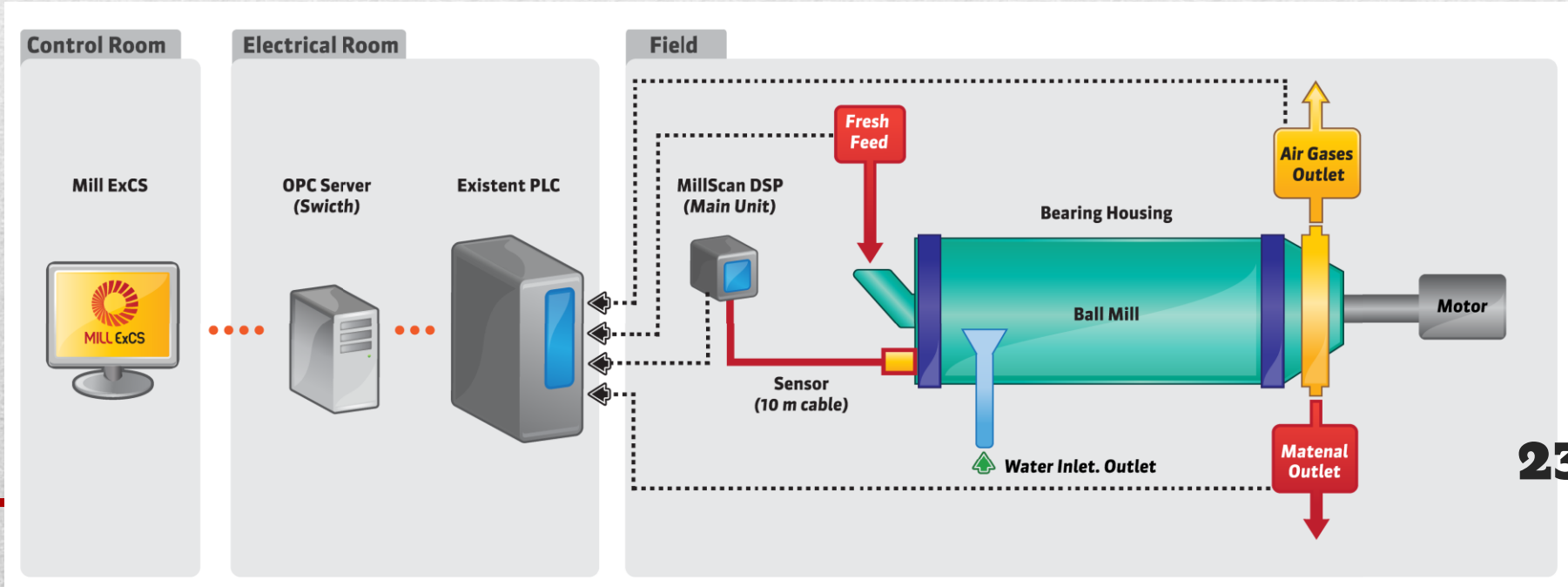


Necessita apenas de um computador, comunicando com o campo através de Ethernet.

MillExCS comunica com a rede PLC/DCS via OPC Server

Não é necessário a instalação de equipamentos de comunicação extra.

## Configuração Típica:



# Controle Moagem Cimento



**Objetivo?**

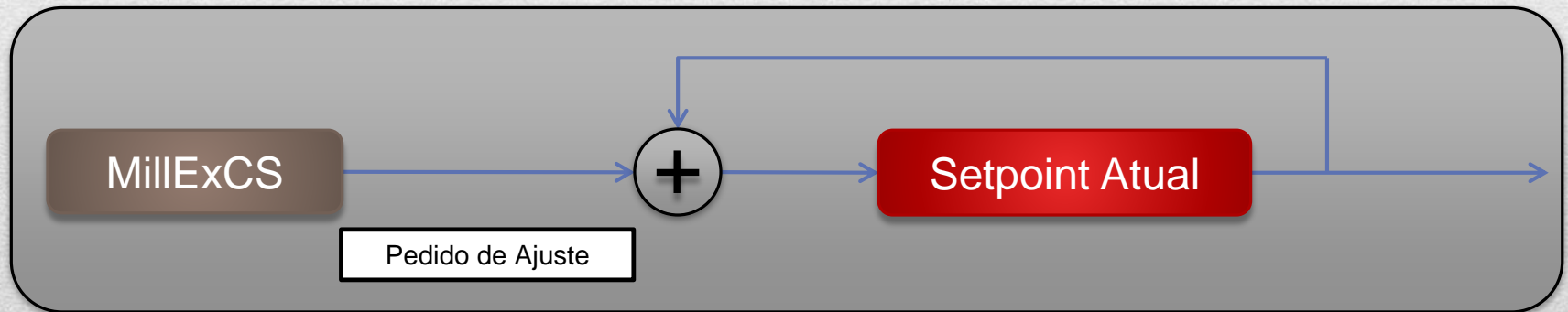
- Maximizar Produção (ton/h)
- Minimizar Consumo específico (KWH/Ton)

**Como?**

- Controlar o Setpoint da alimentação fresca do moinho.

**Tipos de Cimento?**

- Permite Regras diferentes para cada tipo de cimento



**MillExCS**

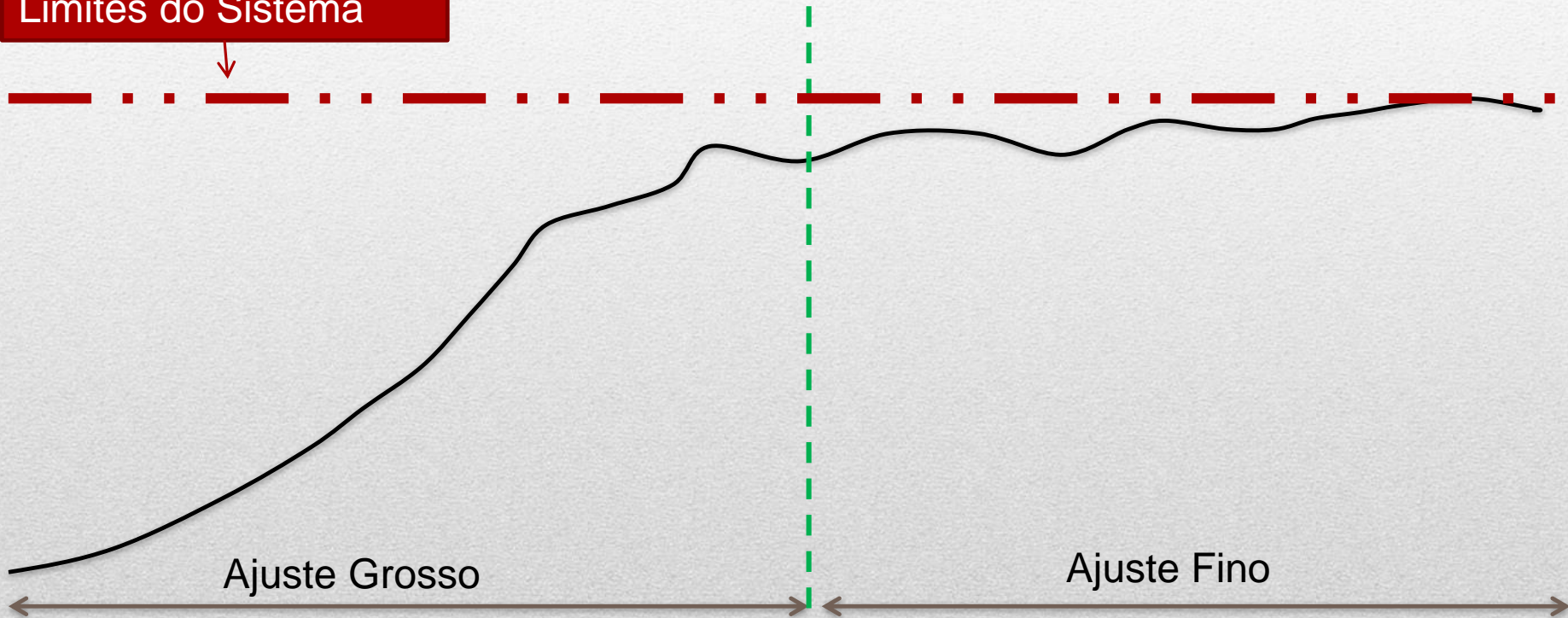
- Valor > 0 Aumentar
- Valor = 0 Manter
- Valor < 0 Diminuir



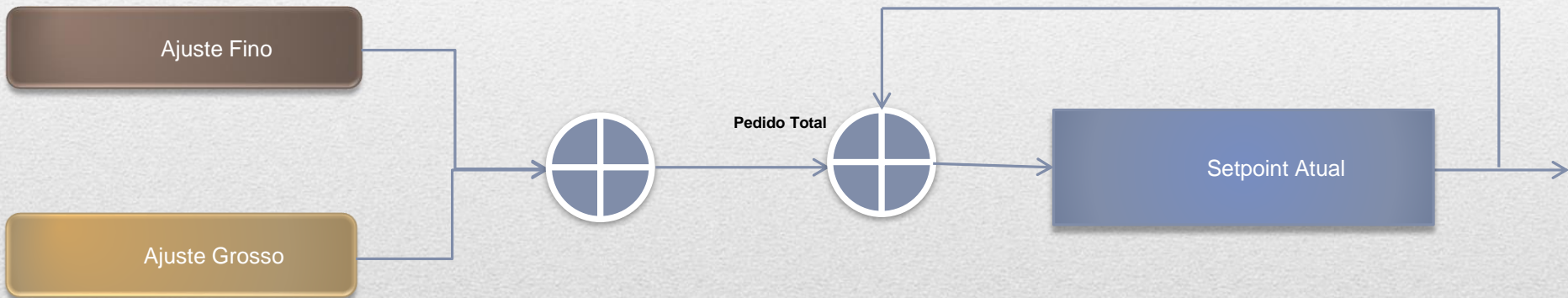
# Condições de operação distintas



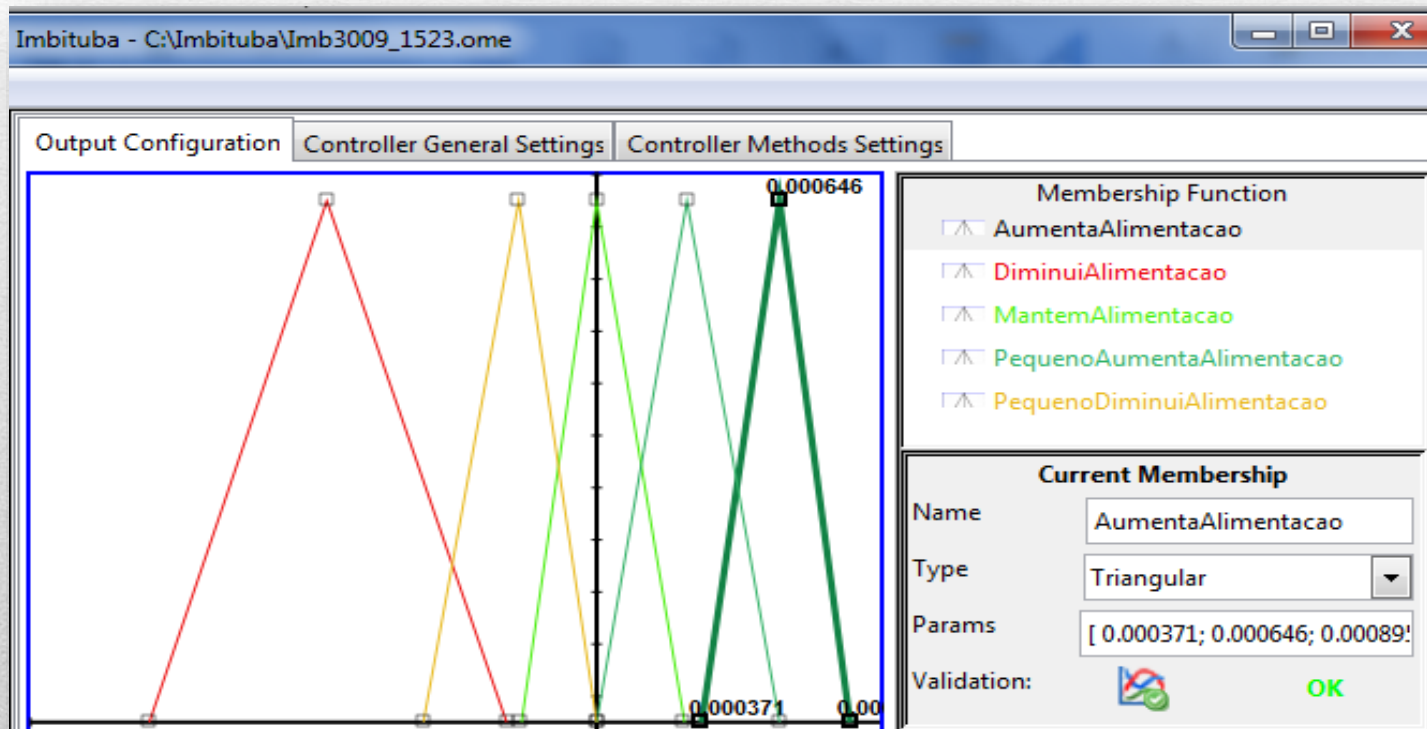
Limites do Sistema



# Blocos de regras Distintos

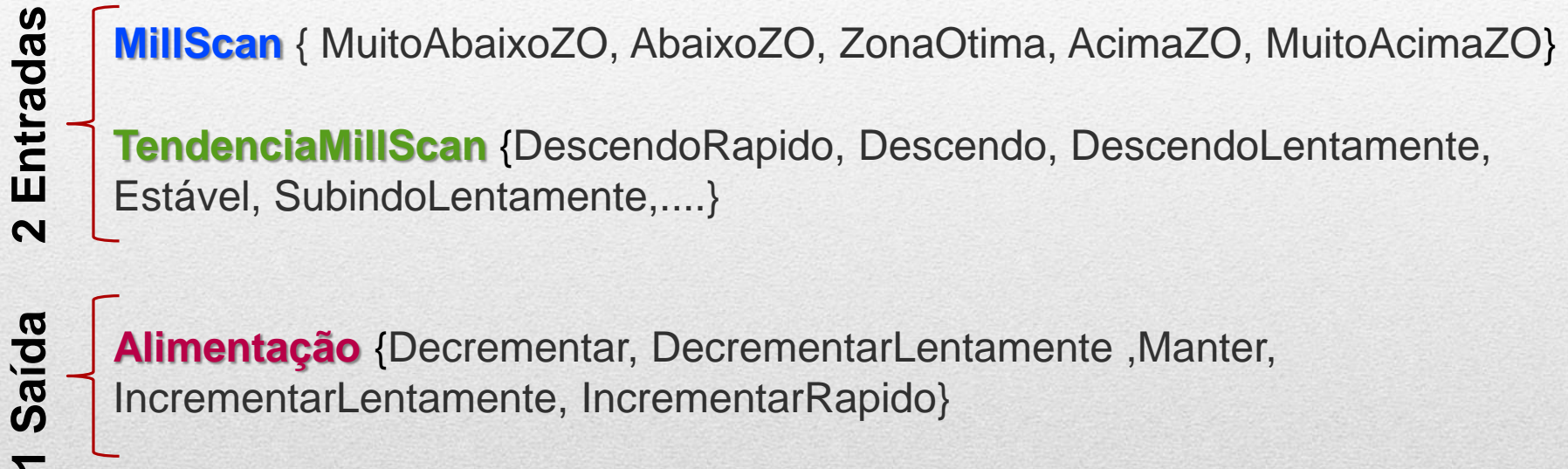








### Exemplo:

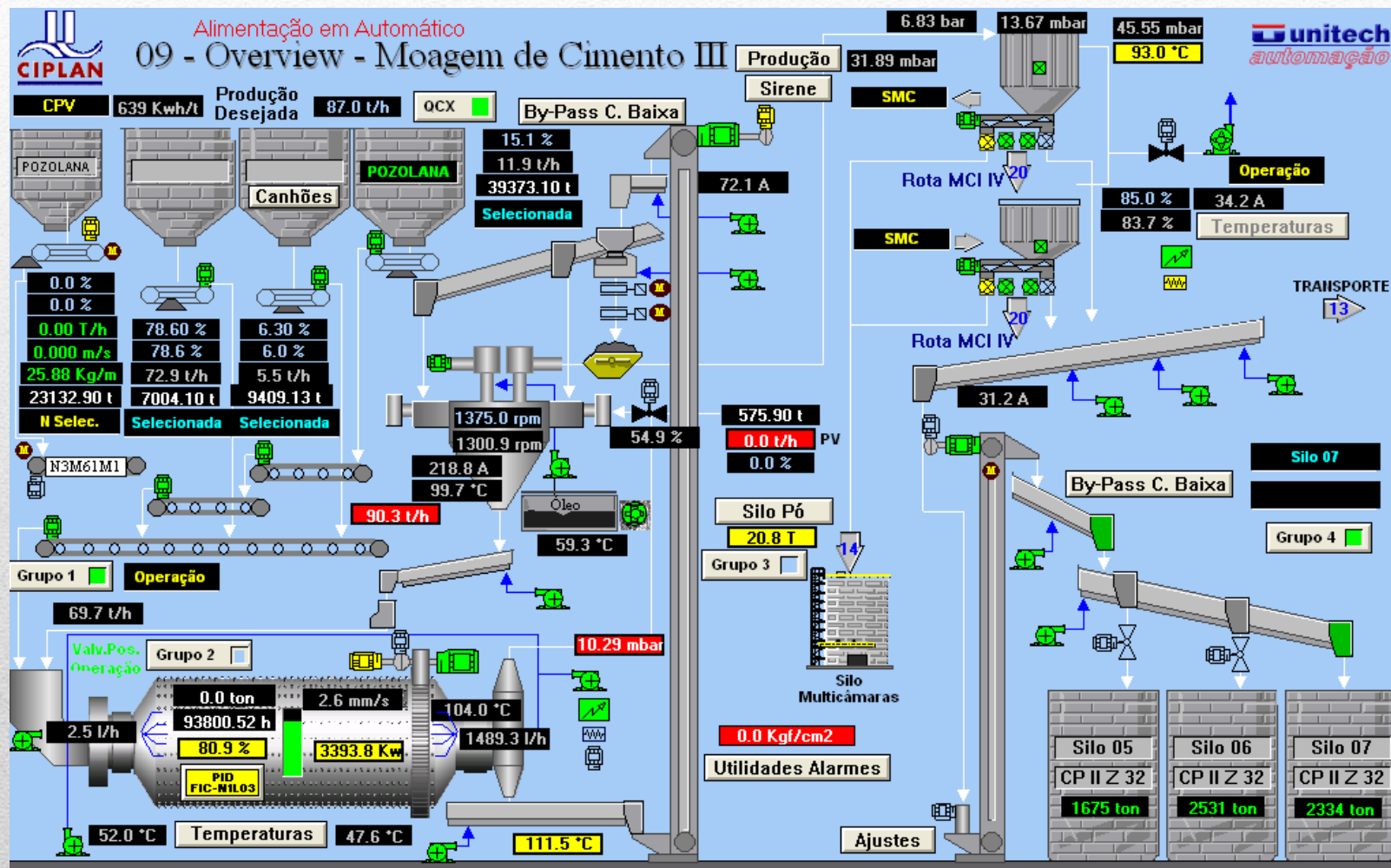


### Regra

SE **MillScan** é ZonaOtima E **TendenciaMillScan** é Descendo  
E **Elevador de Saída** “Não está” alto  
Então **Alimentação** é Manter



# Caso de Estudo CIPLAN - Sobradinho



# Exemplo do Bloco de Ajuste Fino



Potencia   TendenciaRetorno	Vazio	AbaixoFO	FaixaOtima	AcimaFO	Sobrecarga	
EsvaziandoMuitoRápido	Aumento	Aumento	Aumento	Aumento	Aumento	Descendo
EsvaziandoRápido	Aumento	Aumento	Aumento	PAumento	PAumento	
Esvaziando	Aumento	Aumento	Aumento	Manter	Manter	
Constante	Aumento	Aumento	PequenoAumento	Manter	Reduzir	Subindo
Enchendo	Aumento	Paumento	Manter	Reduzir	ReduzirRápido	
EnchendoRápido	Aumento	PequenaDimi	PequenaRedução	Reduzir	ReduzirRápido	
EnchendoMuitoRápido	Aumento	reduzirRapido	ReduzirRápido	Redurir	ReduzirRápido	

Outras Variáveis de decisão	Elevador
	TendenciaMillScan
	Retorno
	Pressão
	MillScan

**Nome regra :** PotAcimaFO\_TendCC EsvaziandoMTRap\_TendPotNDes

**Acção:** AumentaAlimentacao

*Condições:*

**SE** Potencia **ESTA** AcimaFO **e**

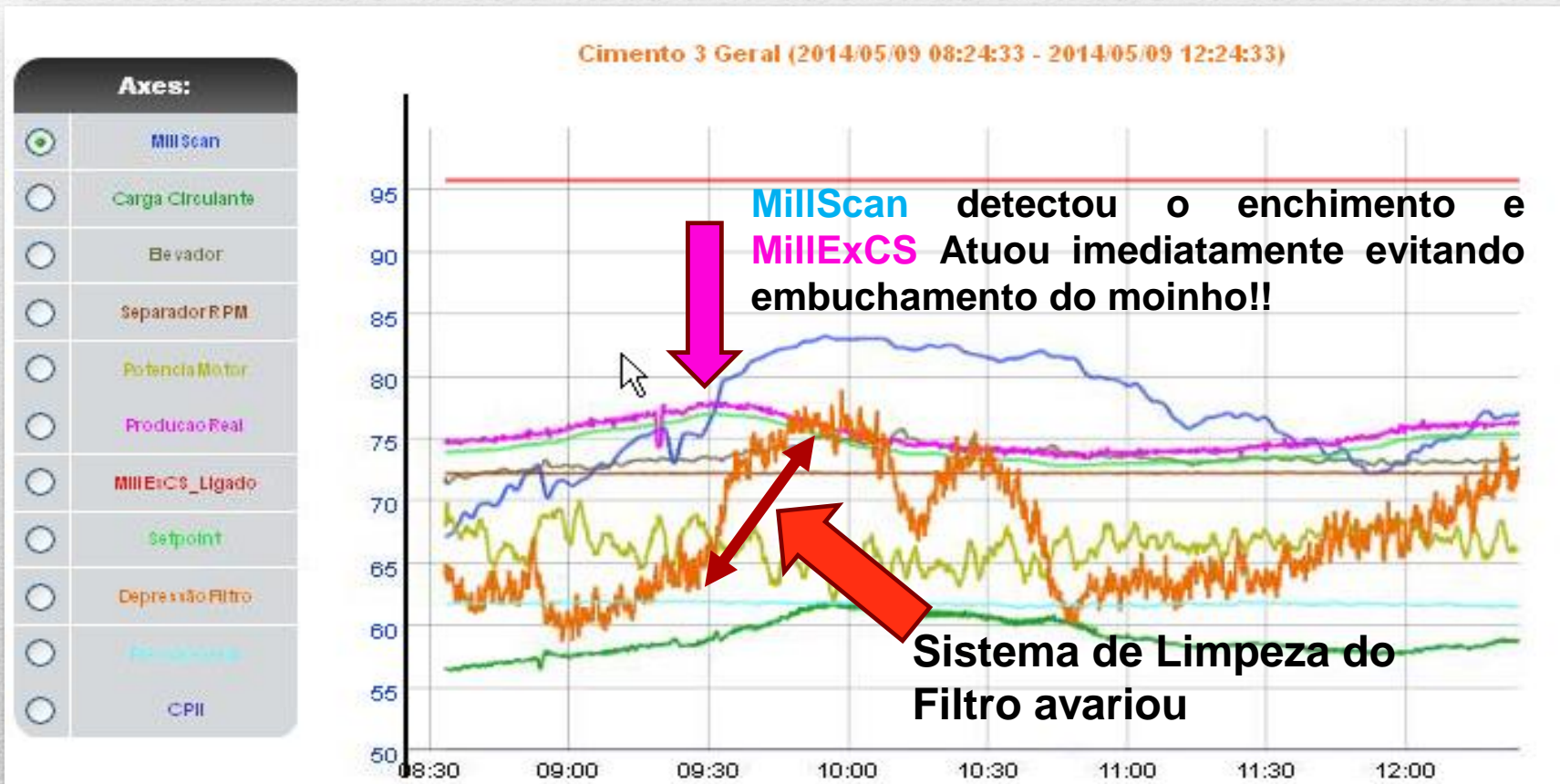
**SE** TendCC **ESTA** EsvaziandoMuitoRapido **e**

**SE** TendPot **NÃO ESTA** Descendo **e**

**SE** Elevador **NÃO ESTA** Elevado



# Comportamento: Análise de uma situação crítica



# Resultados



## Sem MilExCS

PRODUÇÃO - Referencia	
	CIMENTO CPV (t/h)
jan/13	80
fev/13	83
Referência	81,5

CONSUMO ESPECÍFICO - Referencia	
	CIMENTO CPV (Kwh/t)
jan/13	58,65
fev/13	59,87
Referência	59,26

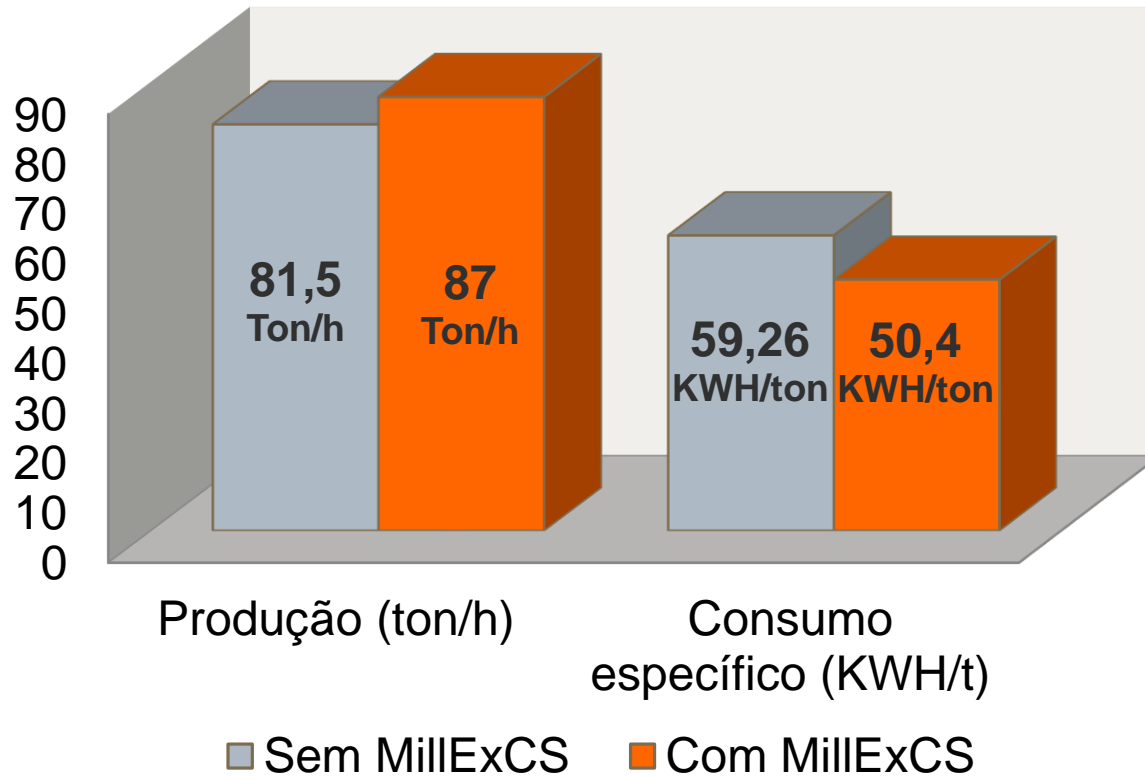
## Com MilExCS

PRODUÇÃO - Referencia	
	CIMENTO CPV (t/h)
Ago/13	87

CONSUMO ESPECÍFICO - Referencia	
	CIMENTO CPV (Kwh/t)
Ago/13	50,4



# Ganhos Diretos



**GANHOS:**

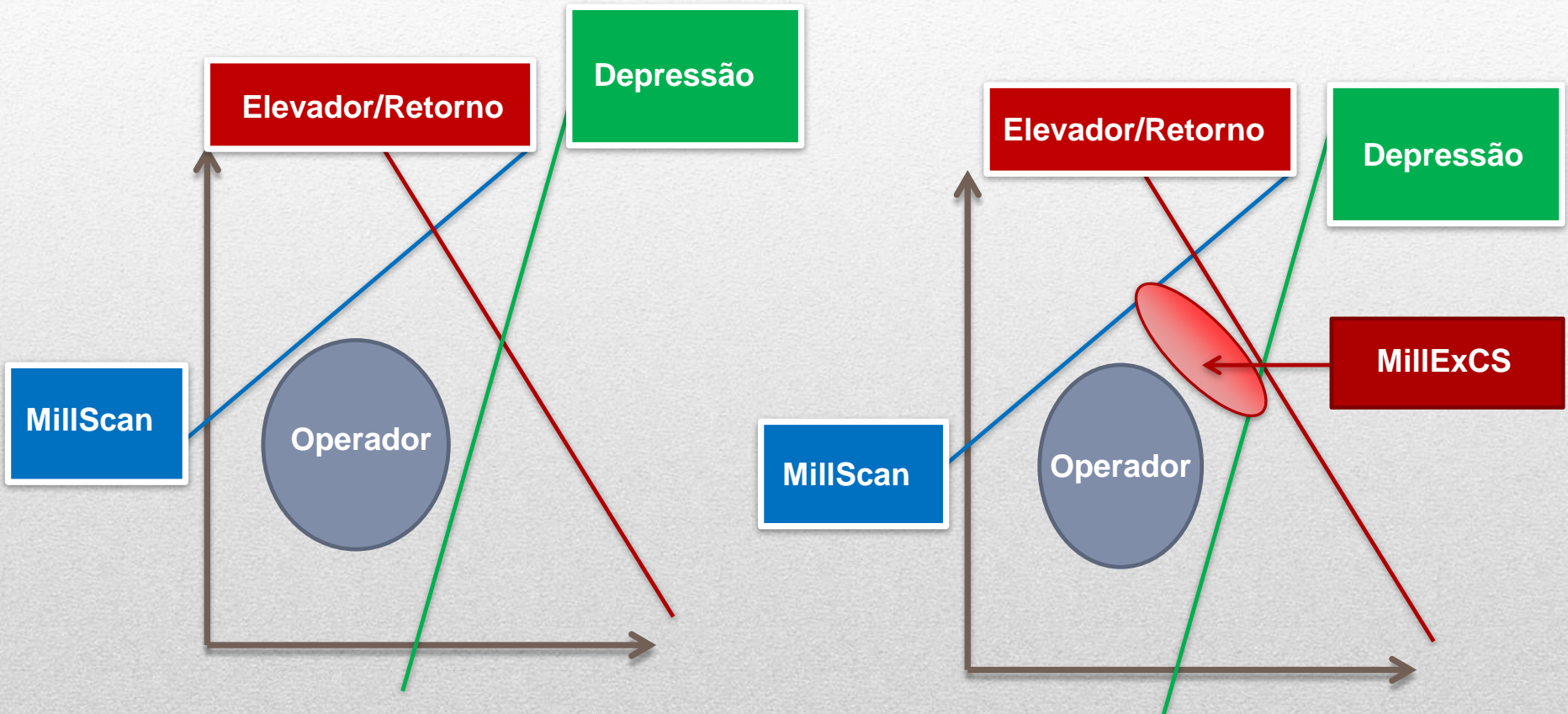
**Produção  
ton/h:**

**+ 6,32%**

**Consumo  
Específico  
KWH/ton:**

**- 14,95%**

# Por quê?







- Baixo
- Específico para moagens

## Investimento



- Programação é simples e intuitiva;
- Qualquer pessoa com treinamento pode programar.

## Manutenção



- A empresa é sediada no Brasil (baixos custos de deslocamento)
- Suporte total por Telefone e por acesso remoto.

## Assistência



# Caso de Estudo: Moinho de Cru

## CIMPOR SOUSELAS-Portugal

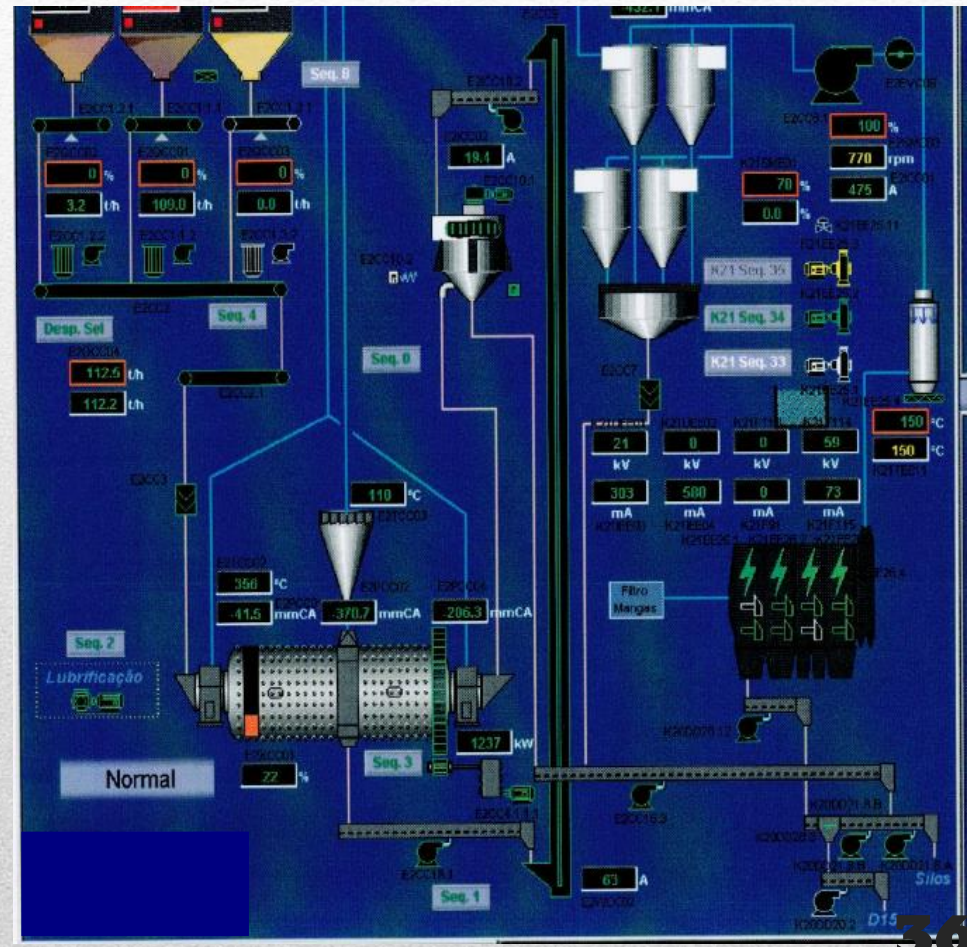


**Controlo do setpoint de alimentação (ton/h) de um moinho de cru.**

**Principais variáveis para o controlo MilExCS**

- Carga do Moinho (MillScan/ Pressão diferencial);
- Elevador I – Moinho ao separador;
- Elevador II - Moinho aos Silos;
- Pressão de Entrada (1ª e 2ª câmara);

**Aproximadamente 40 regras.**



**Moinho de bolas de descarga central.**



# Caso de Estudo

## Resultados



Quebra de Martelo no Britador



Mês	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Controlado Por MillExCS	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Produção Total [t]	18250	67100	69310	65455	64761,5	62998,62
Horas de Funcionamento [h]	173	629	636	562	562,98	542,17
Produção Horária [t/h]	105,49	106,68	108,98	116,47	115,03	116,2
kWh Total	275700	1081304	1132562	875564		
kWh/t	15,11	16,11	16,34	13,38	13,52	15,7



**Manual**



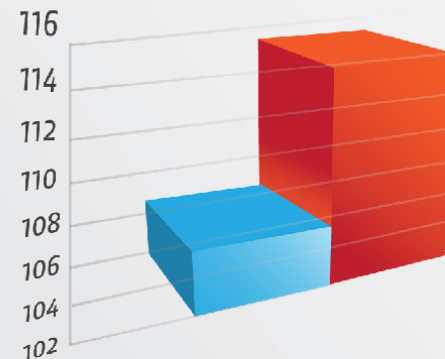
**MillExCS**

# Análise de resultados (I)



## Aumento da Produção Horária [ton/h]

**+ 8,27%**

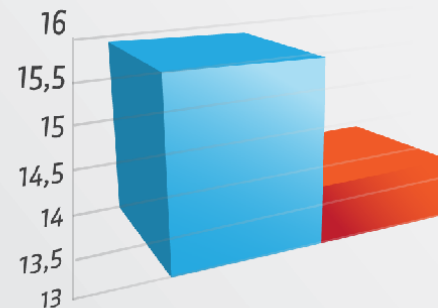


**Prod. Horária**

■ Meses sem MilExCS (Abril incluído)  
■ Meses com MilExCS

## Diminuição do Consumo Específico (Kwh/ ton)

**- 10,43 %**

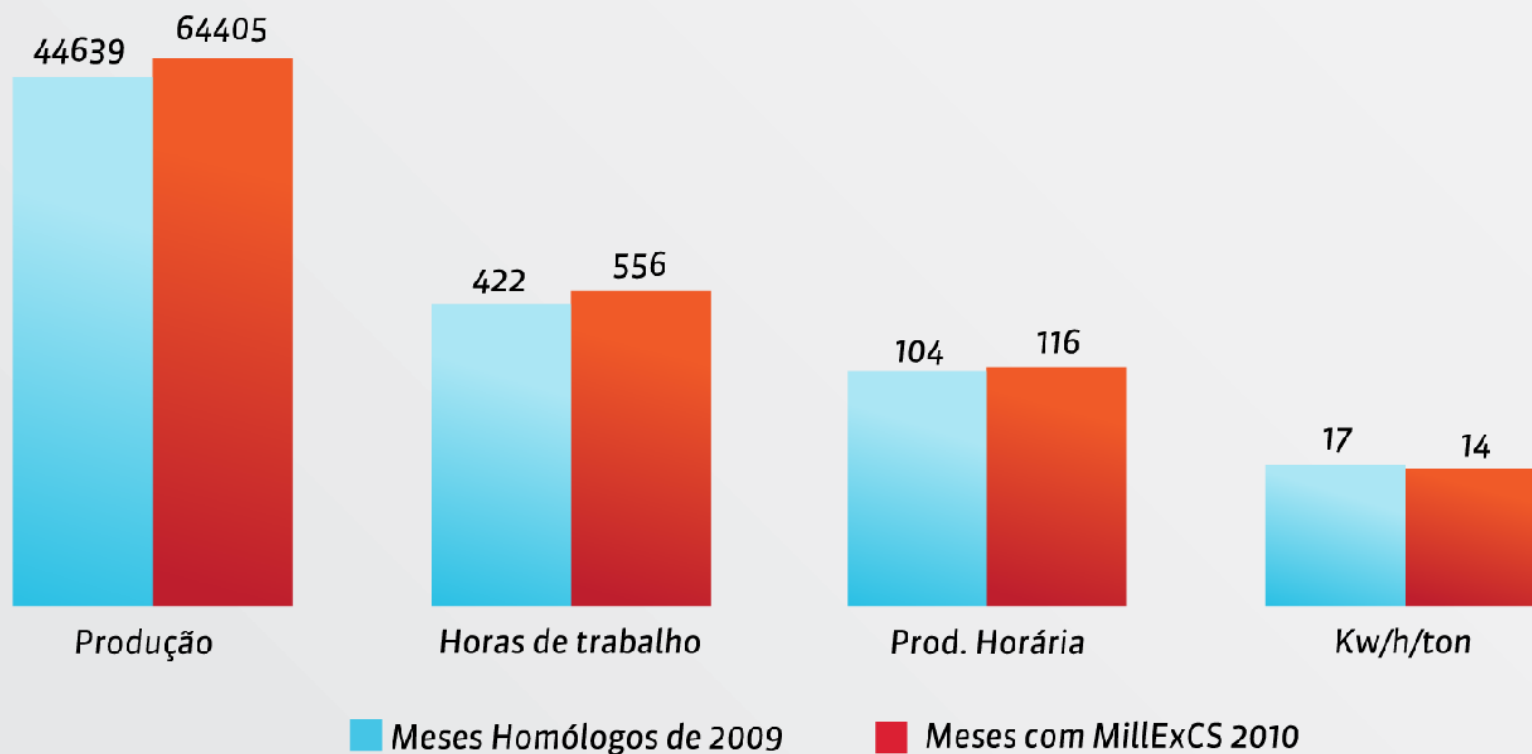


**Kwh/ton**

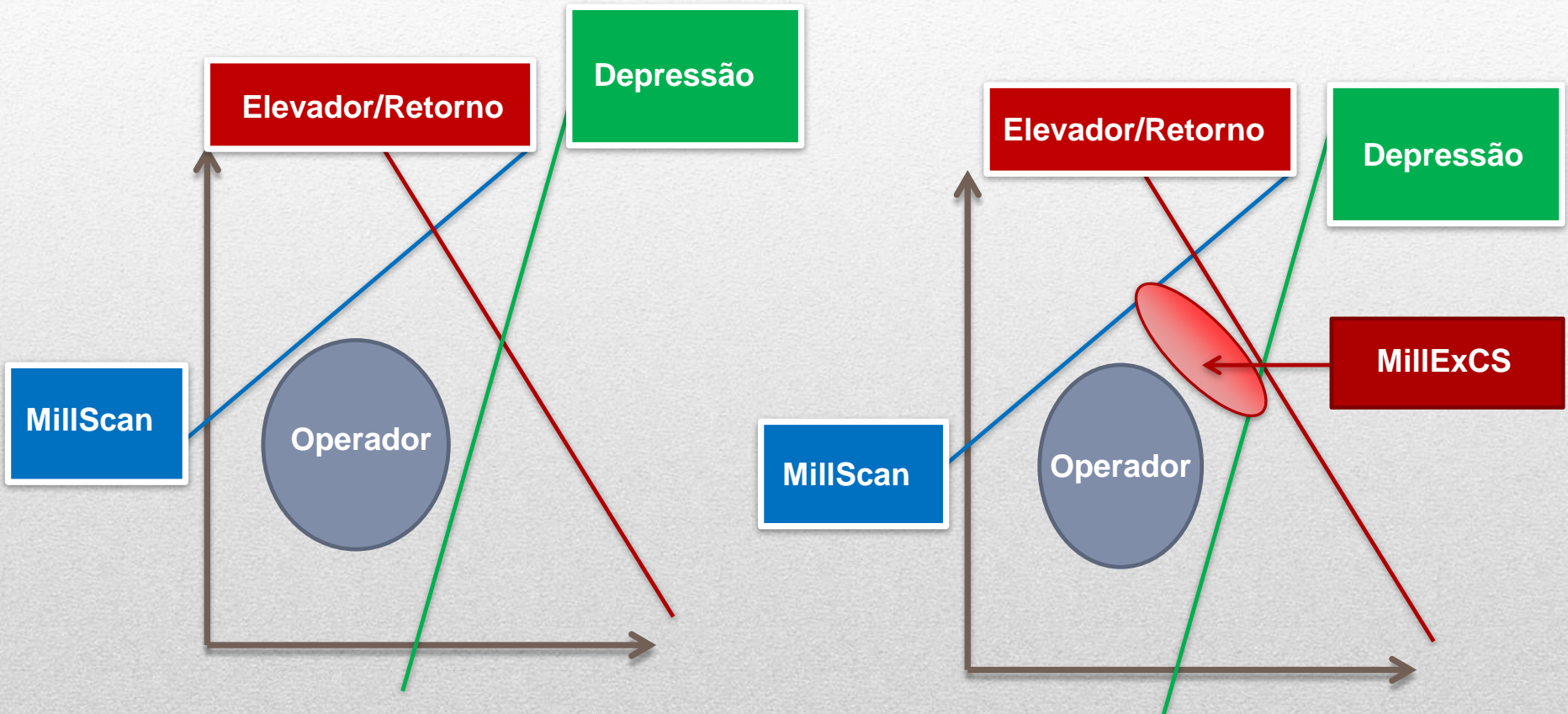
■ Meses sem MilExCS (Abril incluído)  
■ Meses com MilExCS



# Análise de resultados CII



# Porque?





# Votorantim - Imbituba



## Moagem Imbituba - KPI'S

