



DENSYX

SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

MillexCS + Millscan

Apresentação Técnica e Informativa

Densit do Brasil

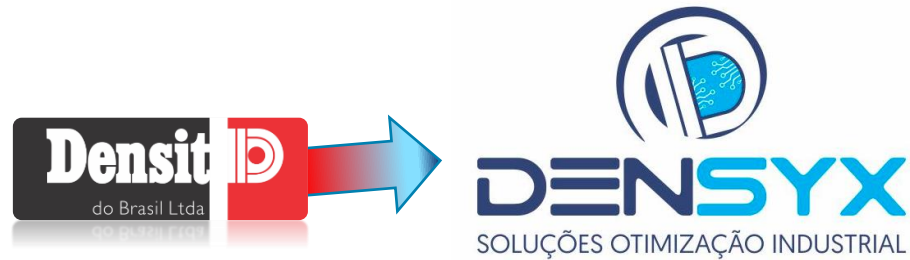


Densit do Brasil tem hoje 20 anos de existência e foi criada para fabricar e comercializar em toda a América do Sul os famosos revestimentos anti desgaste desenvolvidos pela prestigiada companhia Dinamarquesa DENSIT do grupo FLS.

É ainda hoje a única companhia a fabricar fora a matriz na Dinamarca os revestimentos anti desgaste. Tem sua sede e fábrica em Campinas -SP e uma filial em Vila Velha – ES.

Por sua forte penetração na Indústria iniciou acordos com outras companhias de prestígio que possuínovadorasíssem tecnologia de ponta e oferecessem soluções.





A Densyx é uma empresa SPIN-OFF da área de otimização de processos industriais da Densit do Brasil . Essa área se desenvolveu e cresceu de forma que foi tomada uma decisão estratégica de se separar da matriz para que se possa tornar ainda mais forte e com maior foco no desenvolvimento.

Foi criada para ser uma ponte entre o mundo industrial e as universidades ou start ups onde o principal objetivo é de transferir as investigações que decorrem nos mundos acadêmicos para o mundo industrial,



Conta com soluções de controle especialista para aumentar a eficiência e performance dos sistemas, soluções para geração de relatórios automáticos para os diversos tipos de objetivos (controle de performance, monitoramento ambiental segundo as normas, etc). Soluções de predição online de variáveis somente obtidas em laboratório.

Fábrica de Cimento e Consumo Energia

Indústria de
Cimento -
Grande
consumidor de
energia



- Produção em 2016: 4,6 bilhões ton.
- Tendo como referência 110KWh para produzir 1 tonelada de cimento.

500 Bilhões de kWh

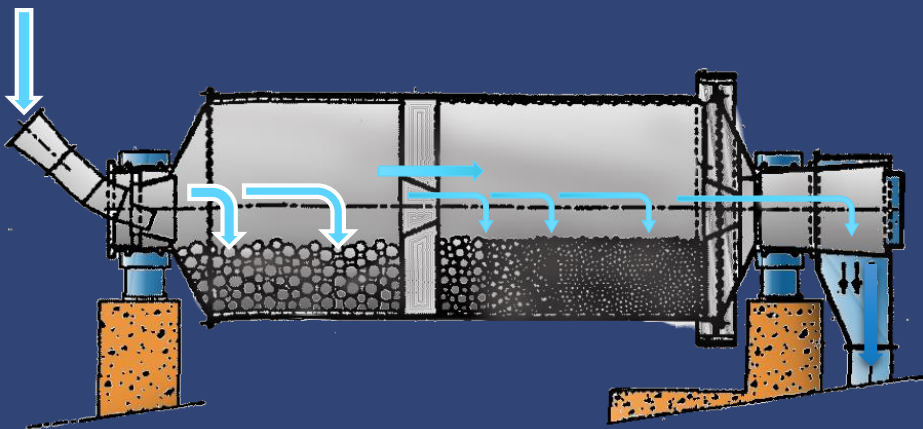


Setor de Moagens: 65%

Moagem Cru : 23%

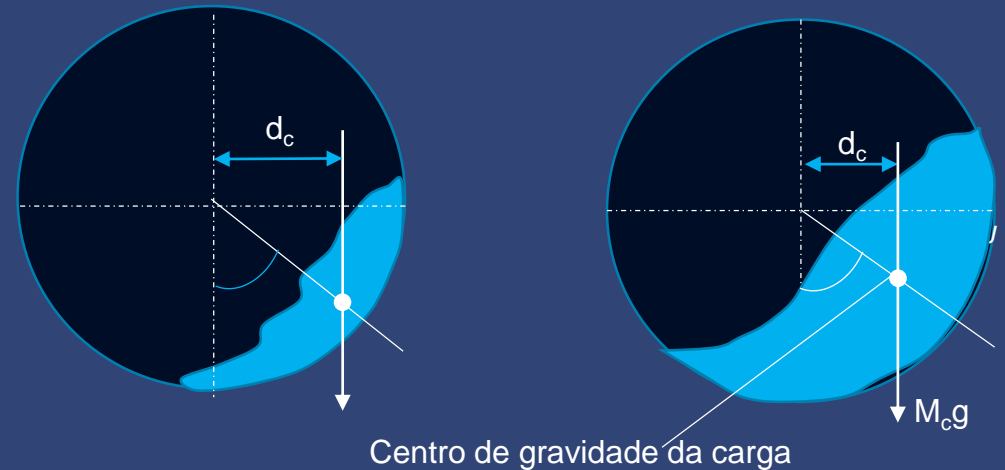
Cimento : 42%

Potência absorvida pelo motor do Moinho Simplificado

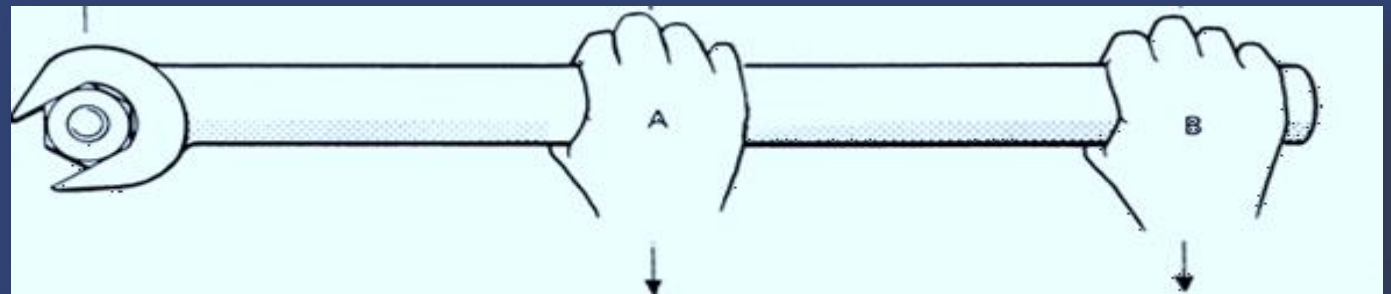


$$P = 2\pi \times N \times T$$

N = Freq. Rotación



Centro de gravidade da carga



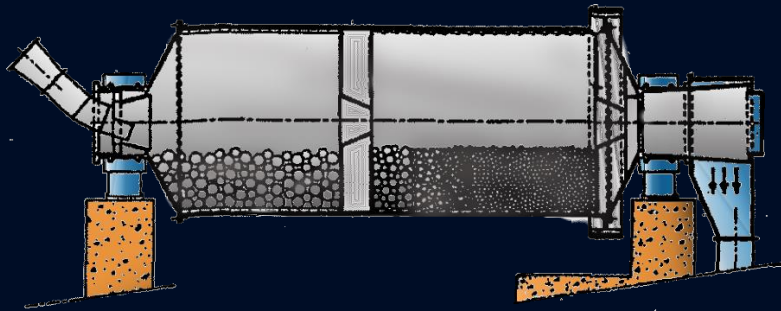
$$T = M_{c \times g} \times d_c + T_f$$

Ao variar a distância " d_c ", a potência absorvida pelo motor principal do moinho também varia.



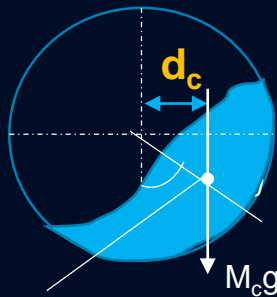
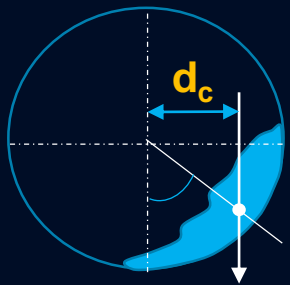
DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Eficiência Moagem



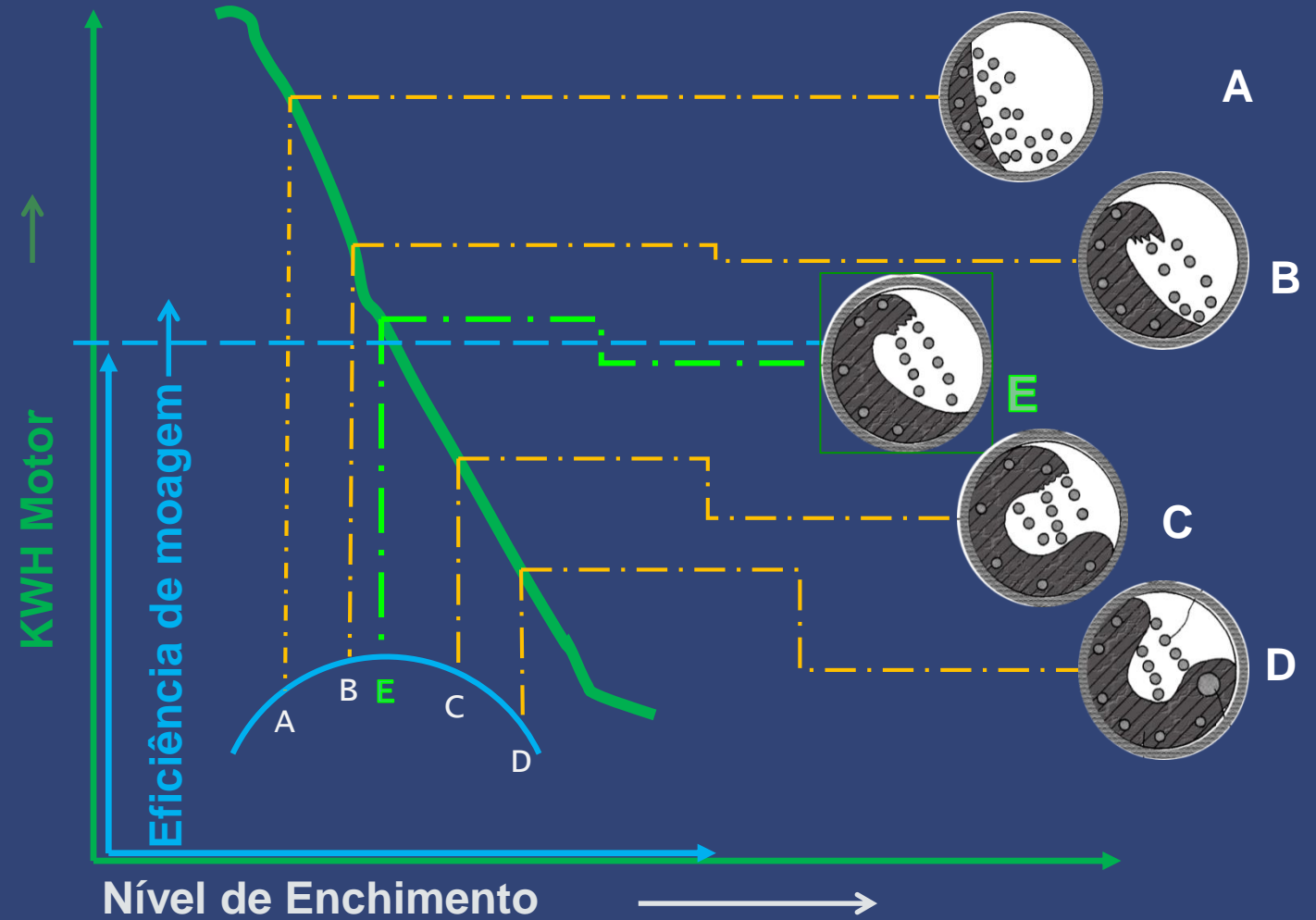
$$P = 2\pi \times N \times T$$

$$T = M_c \times g \times d_c + T_f$$



Centro de gravidade da carga

É de extrema importância conhecer o nível de material dentro de cada câmara do moinho a cada instante.



Objetivo diminuir kWh/ton

MillScanG4

- Sistema de medição precisa de primeira e segunda câmara

MillExCS

- Sistema de controle inteligente, de fácil programação.
- Fácil manutenção

Ontrend

- Sistema de histórico de variáveis, gráficos, estatísticas e exportação de dados

DSreports

- Sistema de relatórios automáticos diários com fechamento de produção diária



DENSIX

SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Qual o problema dos equipamentos tradicionais?

Problema dos equipamentos tradicionais para medição de nível de enchimento das câmaras



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Problemas dos equipamentos tradicionais

Folaphone:

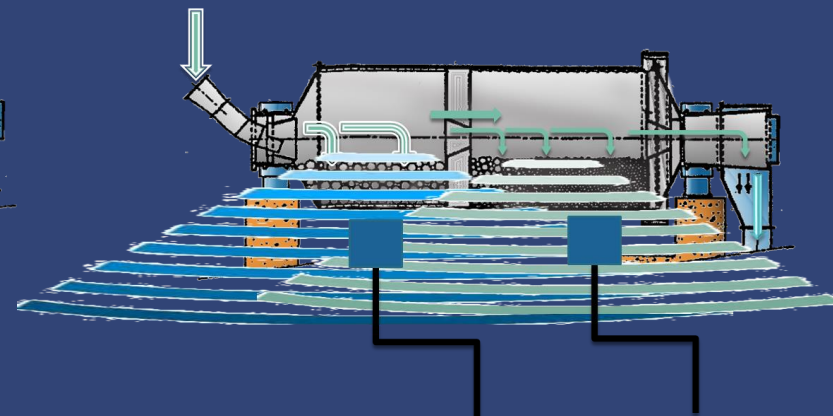
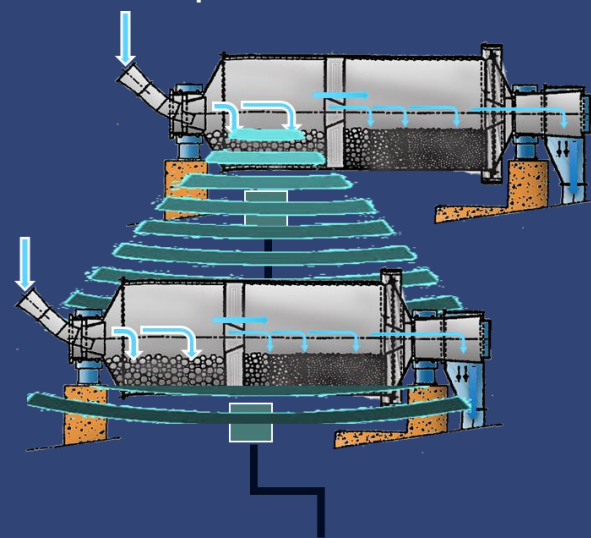
Faz a medição pelo som.

Som se propaga pelo ar.

O sensor pode captar sons originados pelas duas câmaras e por outros moinhos.

Folafone

Capta som de outros equipamentos na proximidade



O sensor capta o som da K1 e K2

No Caso de cimentos finos

Não podemos colocar folafone na K2

K1 não serve para controle



DENSYX

SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

MillScan G4

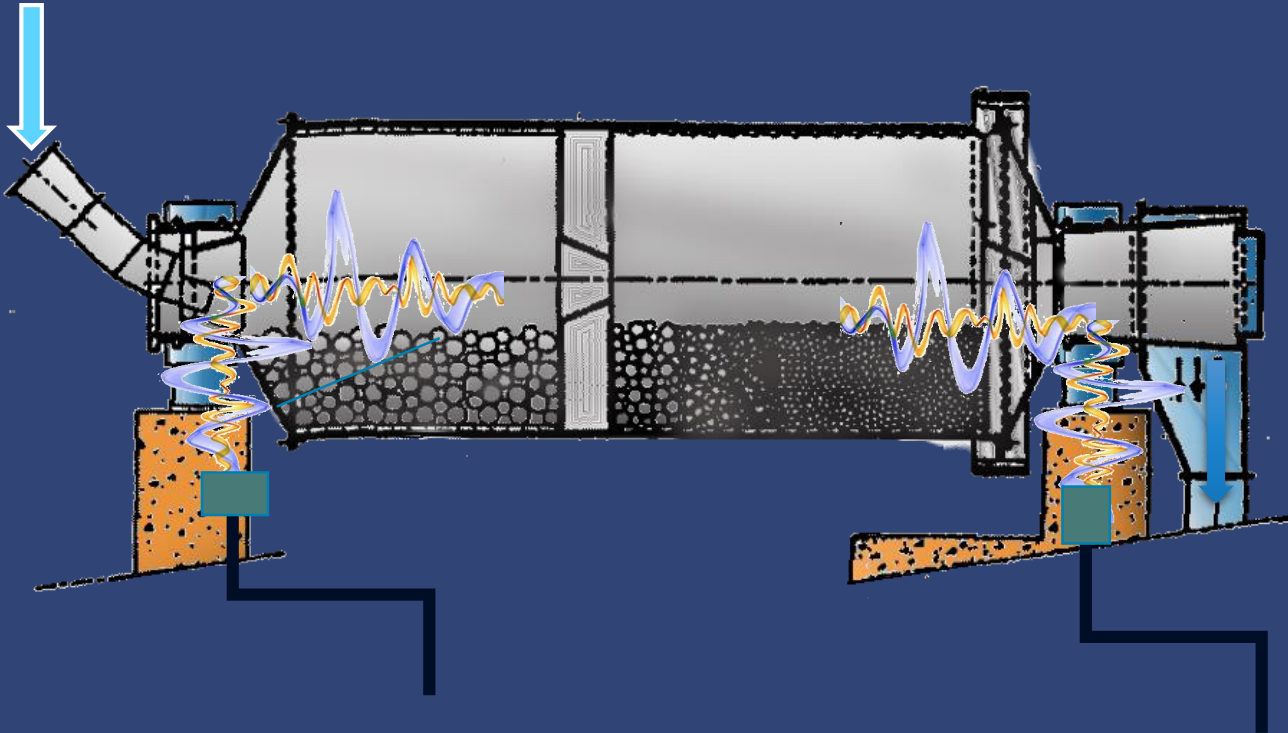
Sistema de medição do nível de enchimento do moinho em ambas camaras

Millscan G4



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Utiliza sensores de vibração e seleciona a frequência correspondente ao batimento das bolas.



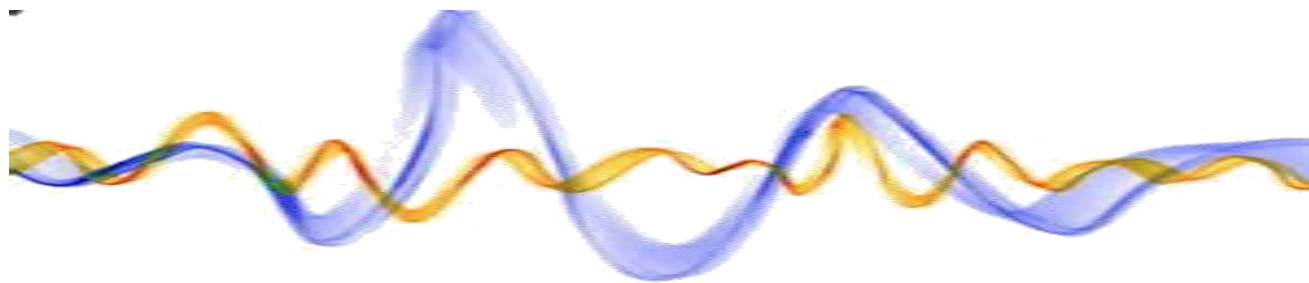
Vibração se propaga pelo caminho mais fácil.



Sensor capta entre 1 a 2 metros do início da câmara para o seu interior.

Filtro de frequências

Obviamente o sensor capta toda a vibração: Ressonância do motor dentre outros.

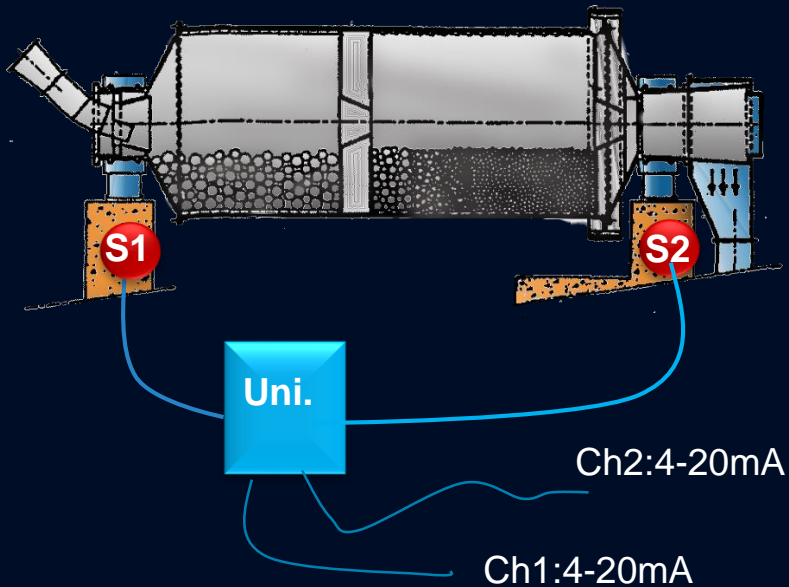


Unidade
Inteligente



O sistema seleciona as frequências do batimento da bola ignorando todas as outras.

MillScan G4



A vibração é propagada por meios mecânicos, não pelo ar, como no caso do som. Isso minimiza a interferência externa. A unidade inteligente filtra o sinal para ignorar vibrações indesejadas, como: ressonância, motor, equipamento de mancal fixo, etc.

O MillScan G4 é um instrumento de campo que utiliza sensores de vibração nos mancais do moinho para gerar um valor preciso do nível de enchimento do moinho de bolas

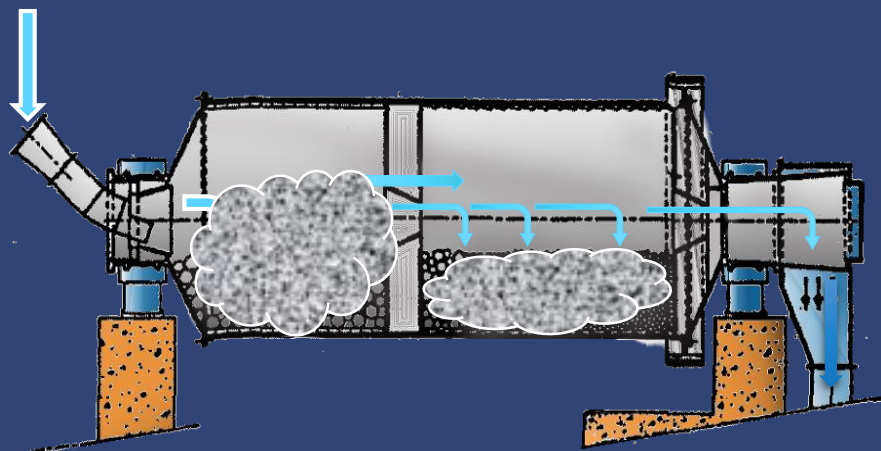
- Aumento de Produtividade (ton/hora)
- Redução do kWh;
- Sinais de independentes de cada câmara do moinho;
- Maior estabilidade e como consequência redução do desvio padrão na finura e blaine;
- Impacto mínimo de influencias externas;
- Sinal preciso
- Instalação e calibração fácil e simples.



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Detecta embuchamento na 1ª Câmara:

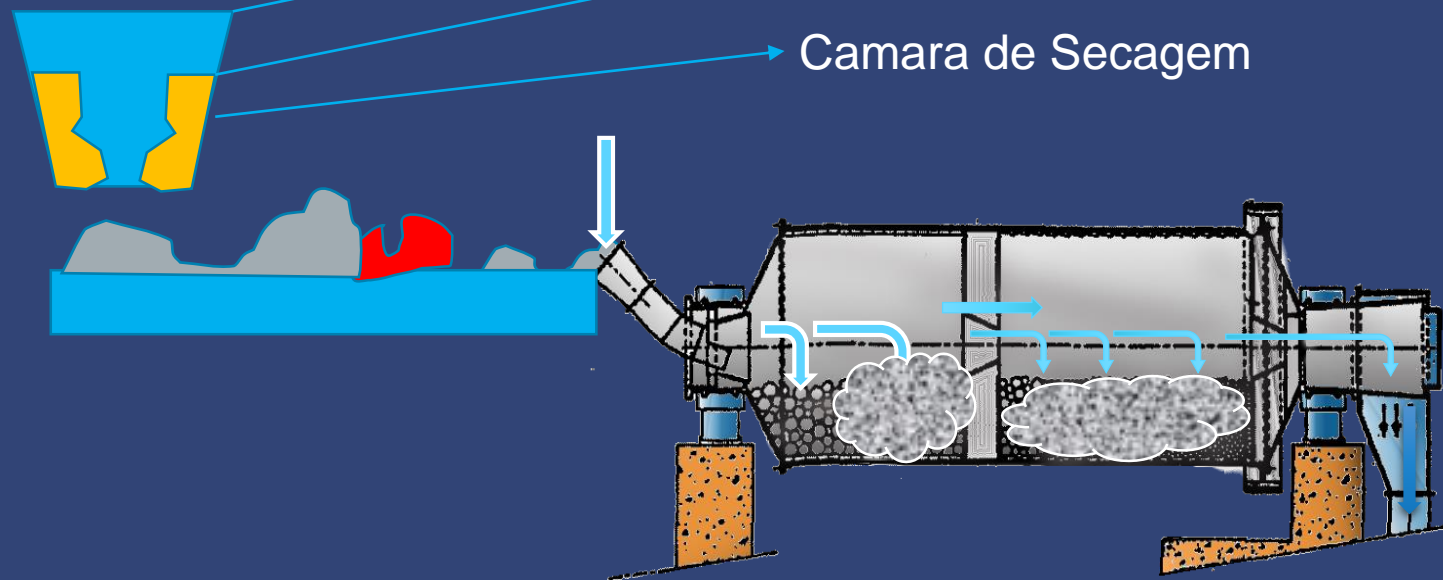
- Material úmido;
- Diafragma entupido;
- Tiragem baixa;
- Produtividade elevada.



Tremonha

Chute de Entrada

Camara de Secagem



Falha de Material na entrada:

- Tremonha entupida;
- Material que cai da esteira;
- Material úmido pegajoso;
- Passagem estreita.



DENSIX

SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Porquê monitorar ambas as câmaras?

Alta demanda por cimentos muito finos alterou a concepção da moagem

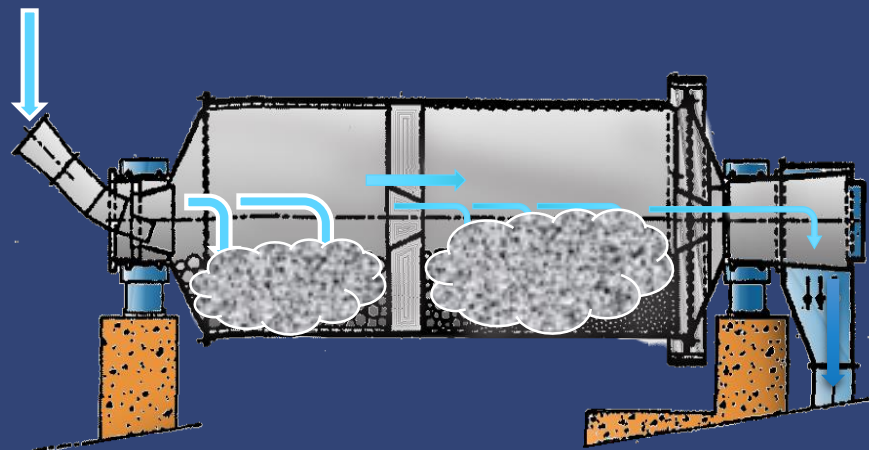


DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Cimentos Tradicionais

CPII-E32

Blaine: 3400 cm²Kg
#325 -> aprox. 8,5%

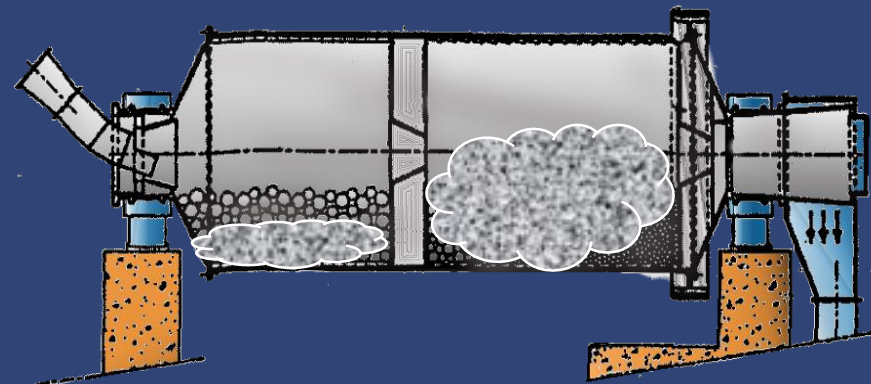


Carga equilibrada em ambas câmaras; K1 e K2 operam cheias e K1 é utilizado para o controle da moagem

Cimentos muito Finos

CPV-ARI RS

Blaine: 4600 cm²Kg
#325->aprox 1%



Carga desequilibrada. K1 opera muito vazia e K2 muito cheia, saturação do elevador e sistema de transporte à saída do moinho.

Impacto de Carga Circulante Elevada

Carga Circulante mucho superior

Capacidad de Elevador?

Capacidad Separador?

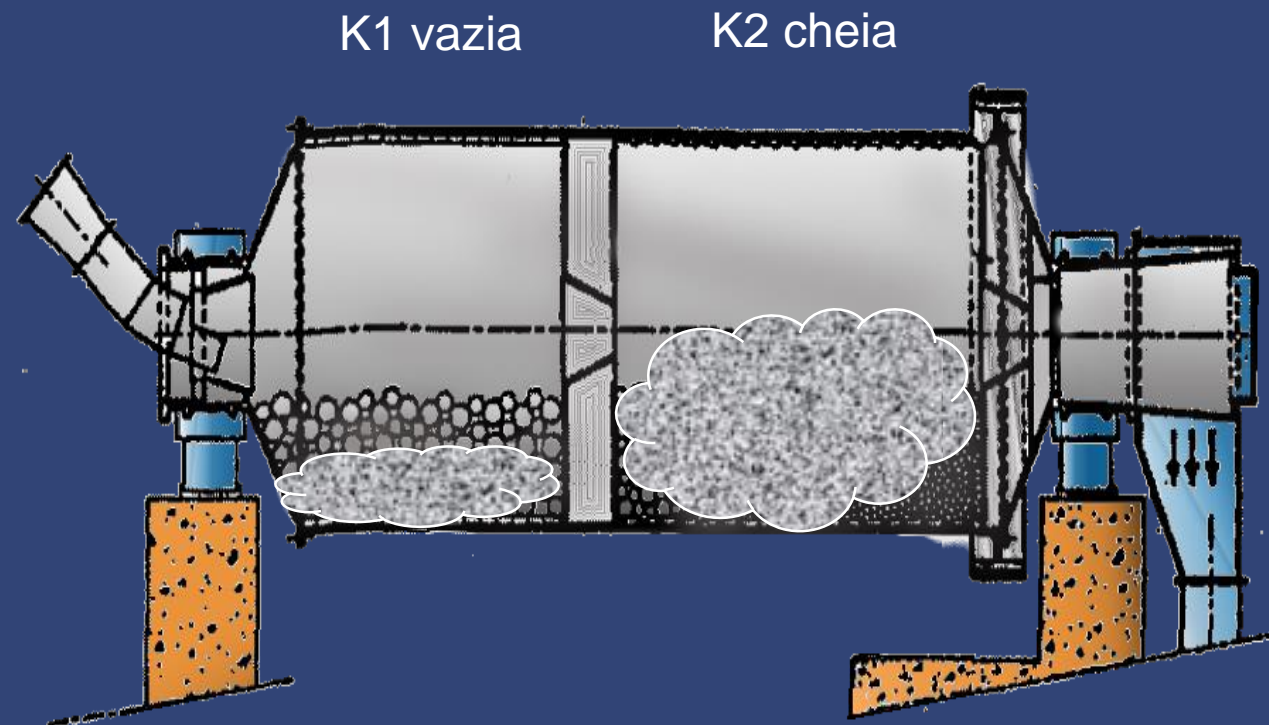
Transporte?

Regueras

Ductos

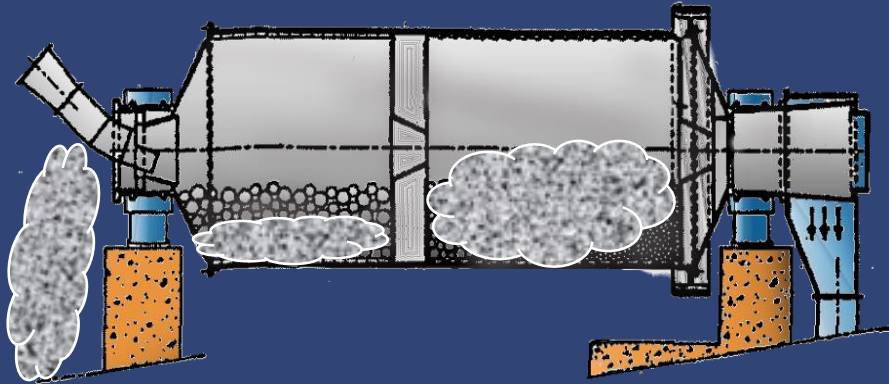
Chute entrada

Situacion Mas Esperada

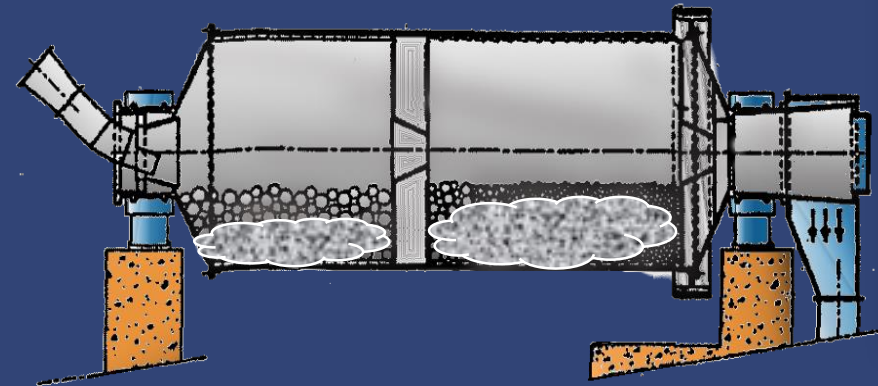


Problemas mais comuns

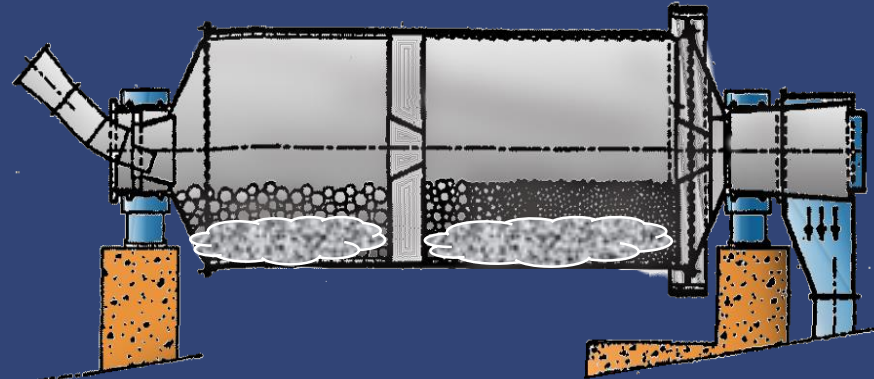
- Derramamento na entrada com moinho batendo bolas



- Moinho Batendo bolas elevador saturado

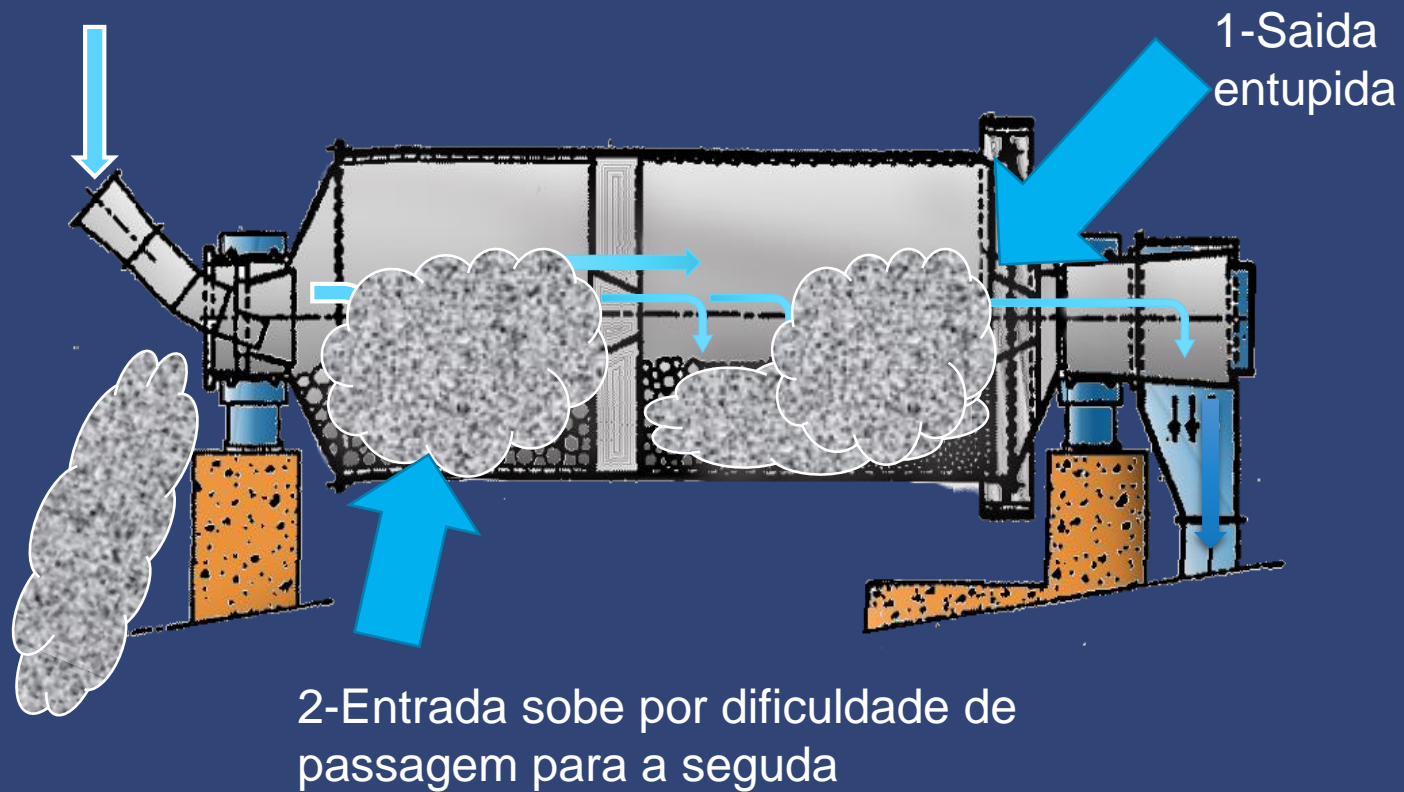


- Moinho vazio, RPM separador Maximo produtividade limitada por finura





DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL



MillScan G4

K1

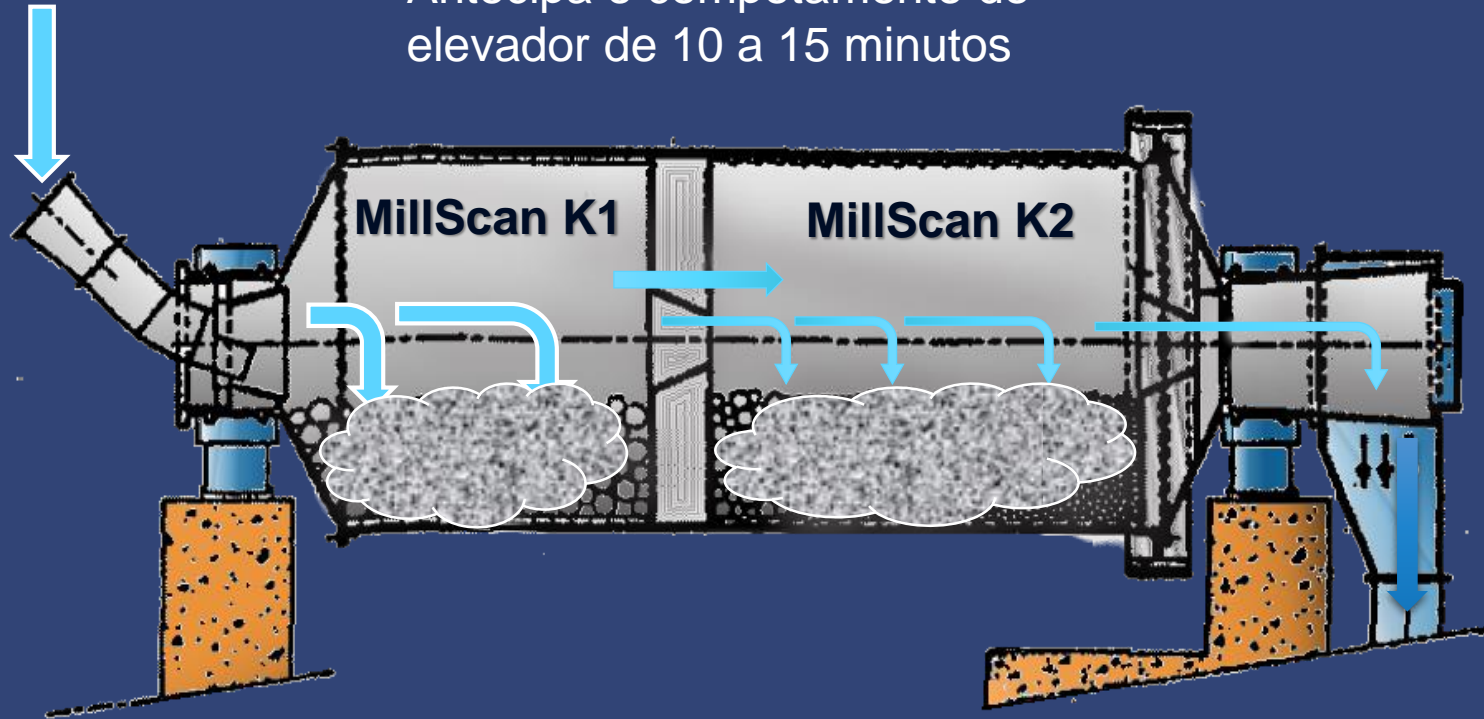
Influenciada diretamente,
pela alimentação fresca

K2

Influenciada diretamente,
pelo retorno e o produto
preparado pela K1

K2

Antecipa o comportamento do
elevador de 10 a 15 minutos



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

O Elevador geralmente não
tem precisão/resolução

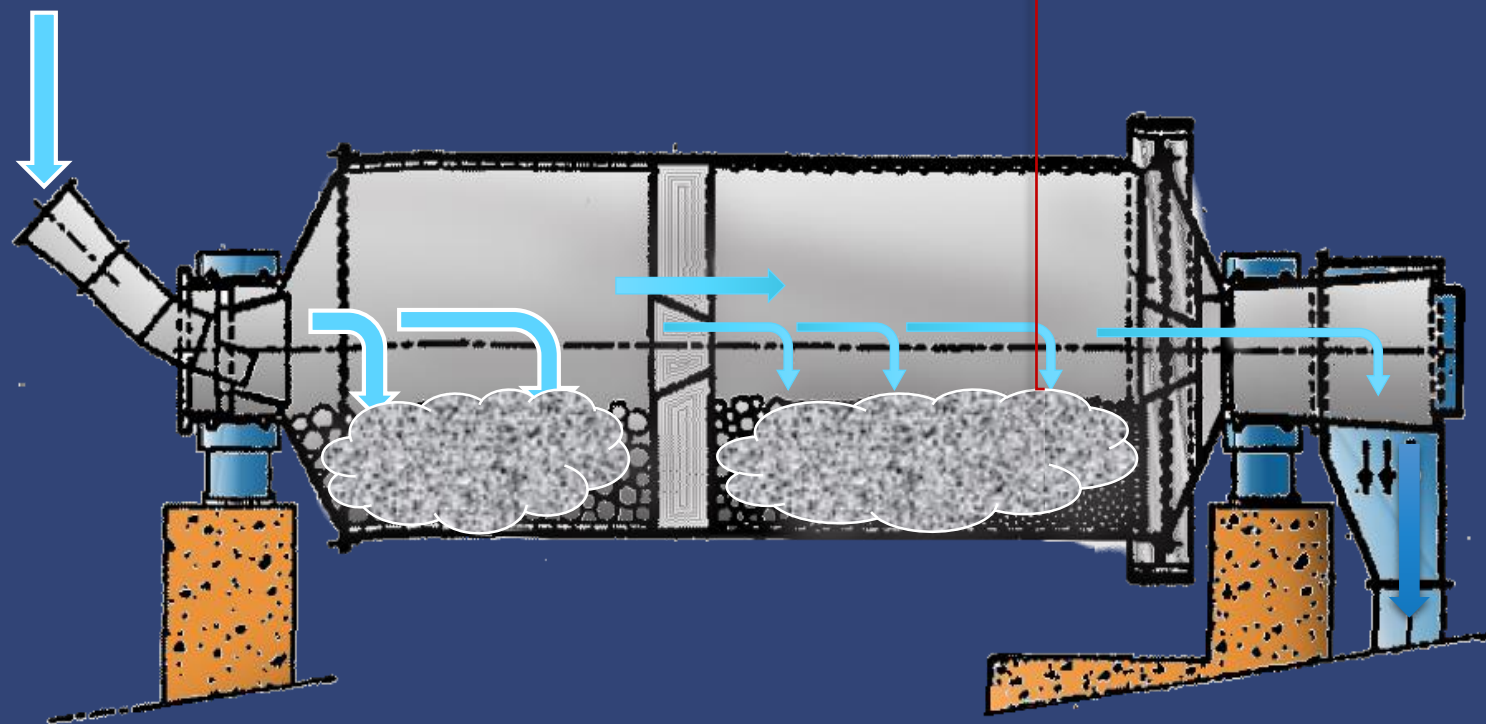
O Elevador varia muito o
seu valor, (alto desvio
padrão), obriga a proteger
com boa margem.



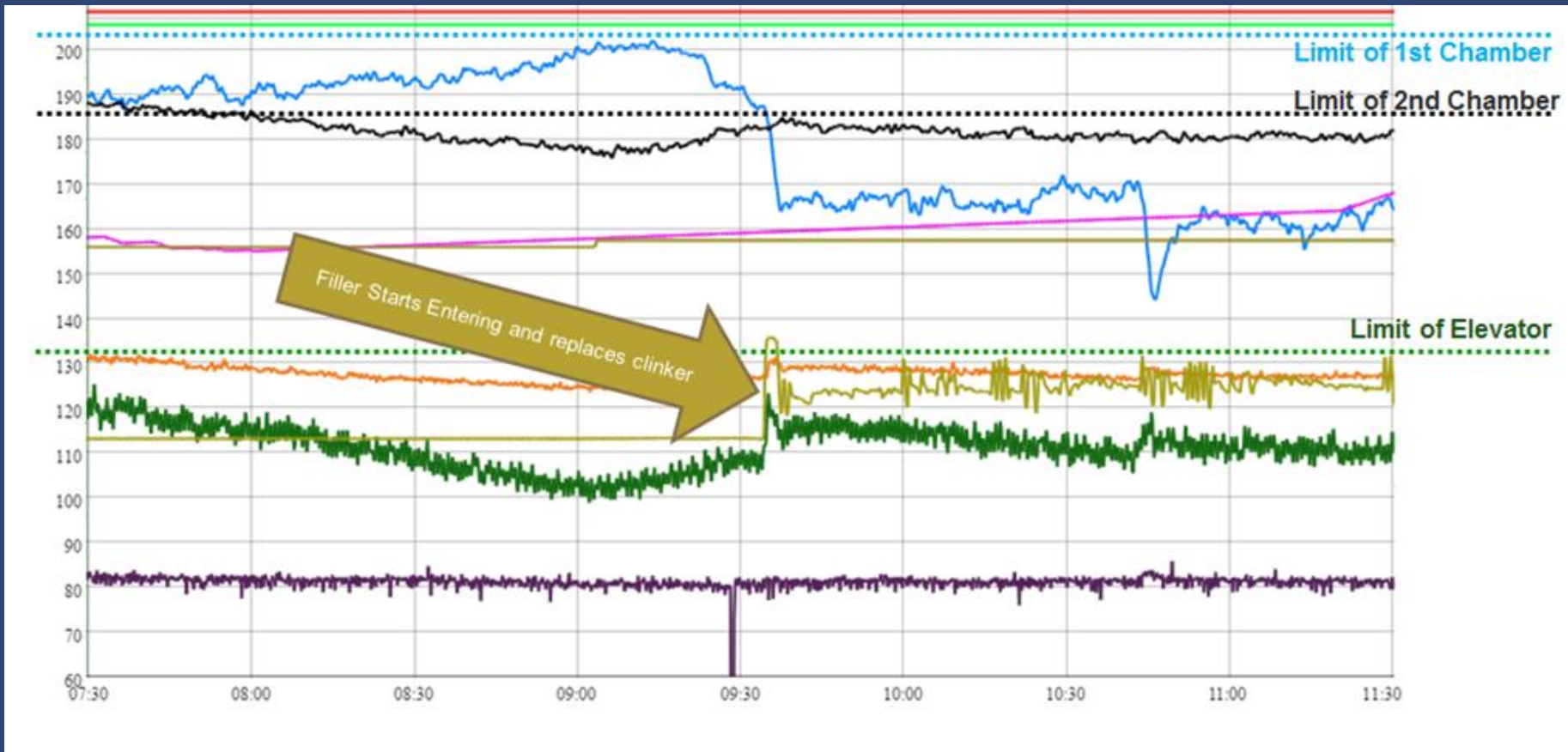
DENSYX

SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Correlacionar Millscan
K2 com o valor de limite
para o elevador



Monitorando ambas as câmaras.



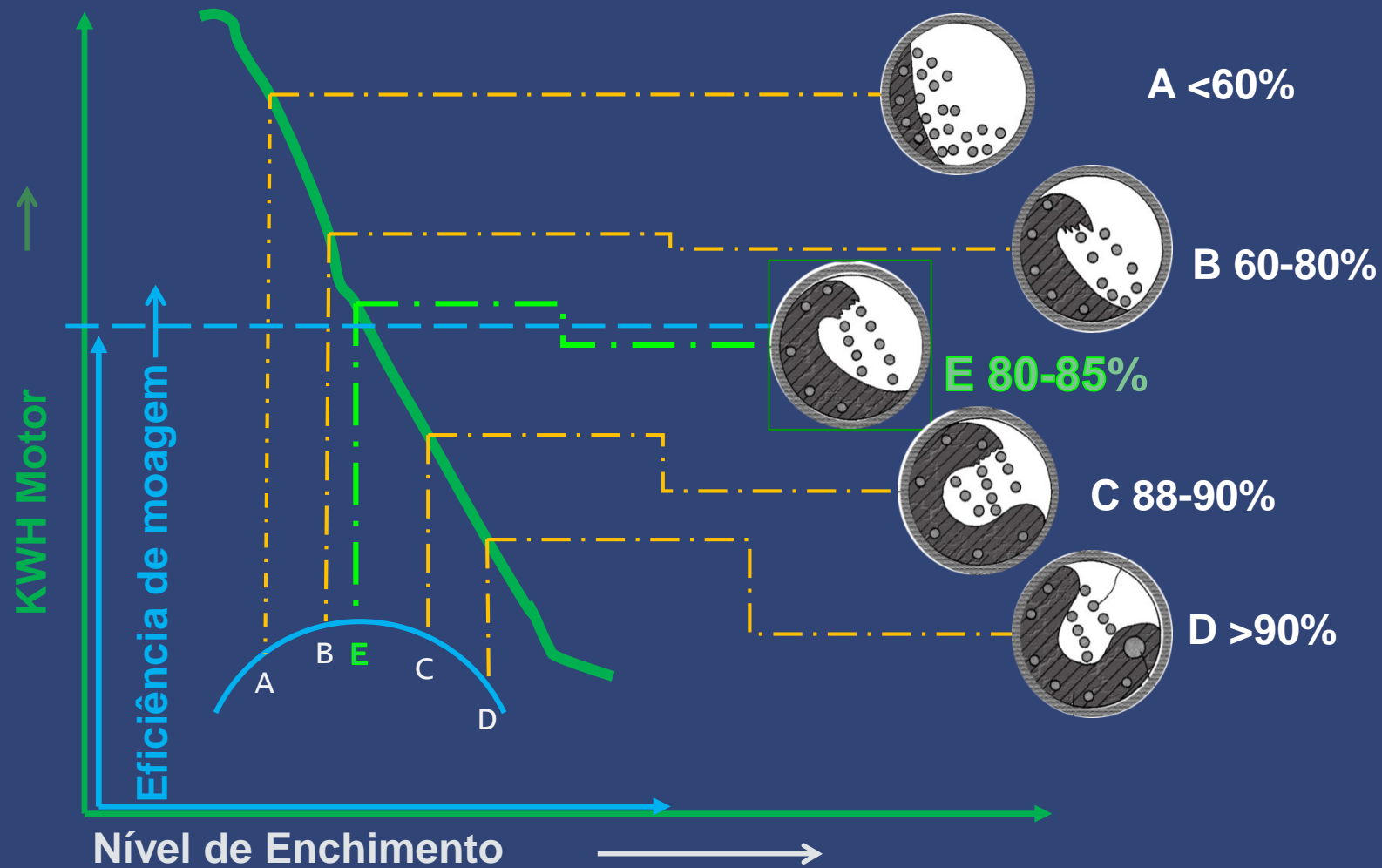
15 Toneladas/hora de calcário são substituídos por 15ton/h de filler (pó de calcário)

1 câmara esvazia abruptamente (linha azul clara)

2 câmara manteve-se cheia e junto ao seu limite máx.(linha preta)

O sistema de controle evitou a acção errada por monitorar a 2 câmara também.

Calibração





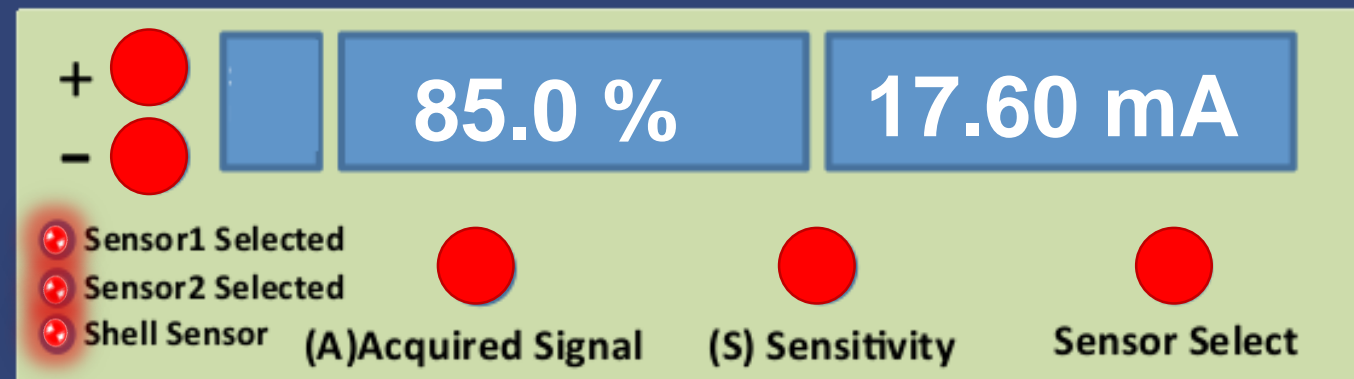
DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

calibração sensor

1. Estabilizar a moagem na produtividade normal.
2. Determinar o valor que o sensor deveria indicar.

Por exemplo: 85% para o Sensor 1

3. Selecionar o sensor correspondente usando o botão (S)
4. Apertar e manter pressionado o botão (A) e ajustar o valor de referência para o valor desejado (85 no nosso exemplo) usando os botões (+) e (-).
5. Soltar o botão (A), neste momento nada se altera até que seja apertado o (A) e (S) em simultâneo, o que dará início a calibração. Durante a calibração sera apresentado uma animação e o final aparecerá um A
6. Para salvar a calibração apertar e soltar os botões (+) e (-) em simultâneo.



A calibração se faz sem equipamentos extra em campo e em poucos minutos



DENSIX

SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Mi11EXCS – sistema Experto

Sistema Otimizando a moagem



MILL ExCS

Operação Manual = Desperdício

Operação Automática = Ações Limitadas



- É impossível ao operador operar o moinho cada minuto
 - O operador tem múltiplos sistemas para controlar tal como relatórios a manter;
 - O operador é “forçado” colocar uma produção que permita manter uma produção elevada, mas abaixo da sua capacidade máxima, para que tenha tempo de corrigir se sobrecarregar.
 - As ações dos operadores são mais bruscas tanto para tirar como para colocar (o que é ótimo em casos específicos);
 - O operador é muito melhor em situações de tomada de decisão crítica e operar o moinho quando existem problemas graves.

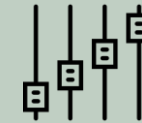
- É impossível para o controle automático operar em situações para os quais não foram programadas.
 - Um controlador automático, mesmo sendo especialista, só consegue controlar em situações para o que foi programado.
 - Em situações não previstas:
 - Avarias de equipamentos;
 - Mudanças críticas no processo (alteração de matéria prima, testes, etc.);

O controlador continua a operar com as regras e parâmetros programados, o que podem não ser as

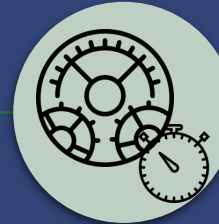
O que um sistema experto de fornecer



Sistema Experto



Programação
Fácil



Fatores de
Marcha >90%



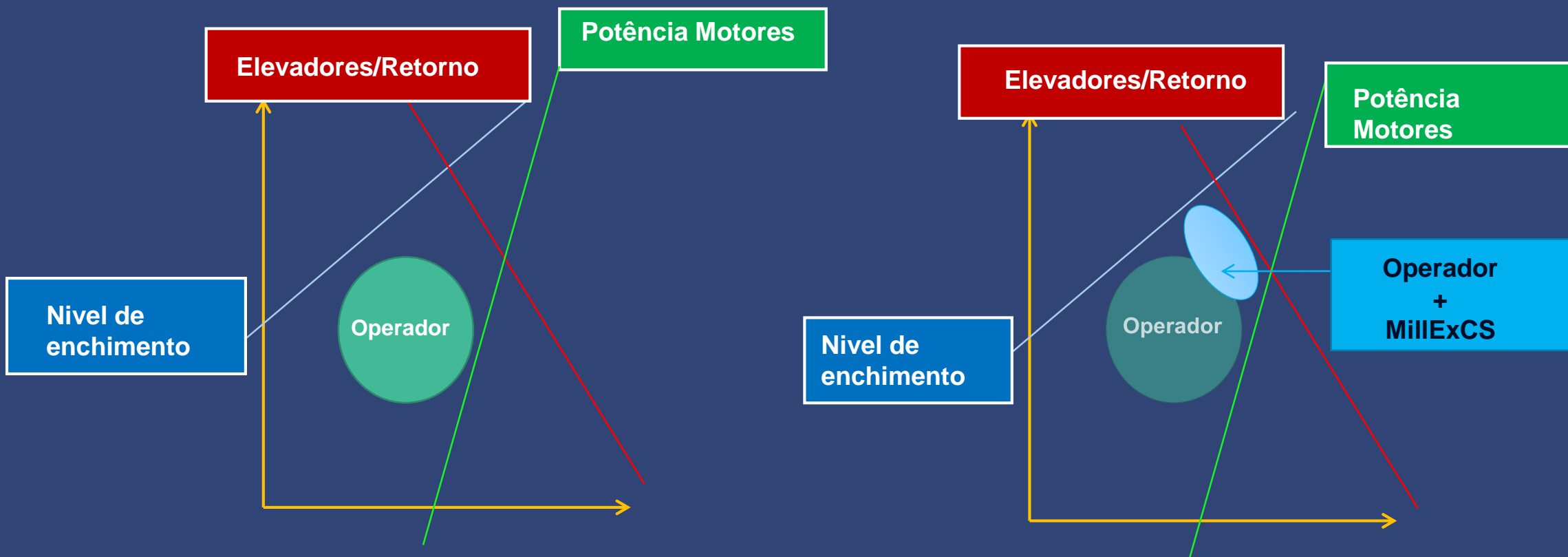
Alteração de
parametros
restringido a
um responsável



Suporte
Contínuo e
acessível



Sistema ideal: Operador + Sistema de controle automático



➤ Operação Manual

➤ Operação Manual + Sistema Automático

Sistemas especialistas



DENSIX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

- 👉 São sistemas que permitem um controle mais inteligente e flexível;
- 👉 Não necessitam que o sistema seja linear
- 👉 Toma decisões de acordo com os valores de múltiplas variáveis;
- 👉 Têm a capacidade de tomar diferentes ações de acordo com as diferentes situações.



Controle Experto Moagem de Cimento

Objetivo?

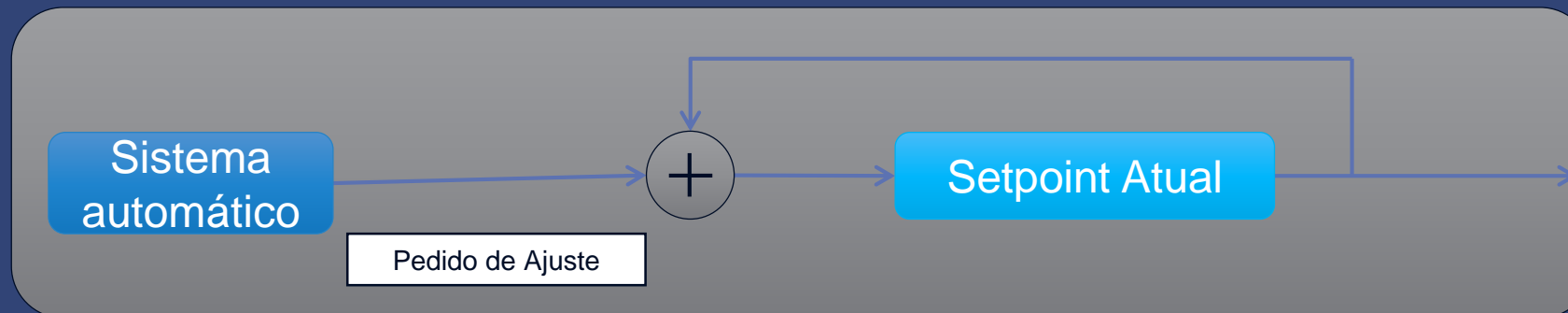
- Maximizar Produção (ton/h)
- Minimizar Consumo Específico (KWH/Ton)

Como?

- Controlar o a balança total de alimentação fresca

Tipos de Cimento?

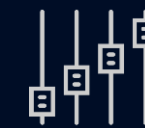
- Permite regras diferentes para cada tipo de cimento ou situações especiais



Sistema Automático

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

Exemplo de Regras no MillExCS



Programação
Fácil



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Se MillscanK1 está AbaixoDoObjetivo *E*

Se GradieteMillscanK1 não está SubindoRápido

Se Elevador não está Elevado *E*

Se MillScanK2 não está Elevado *E*

Então Ação é
AumentarTpH

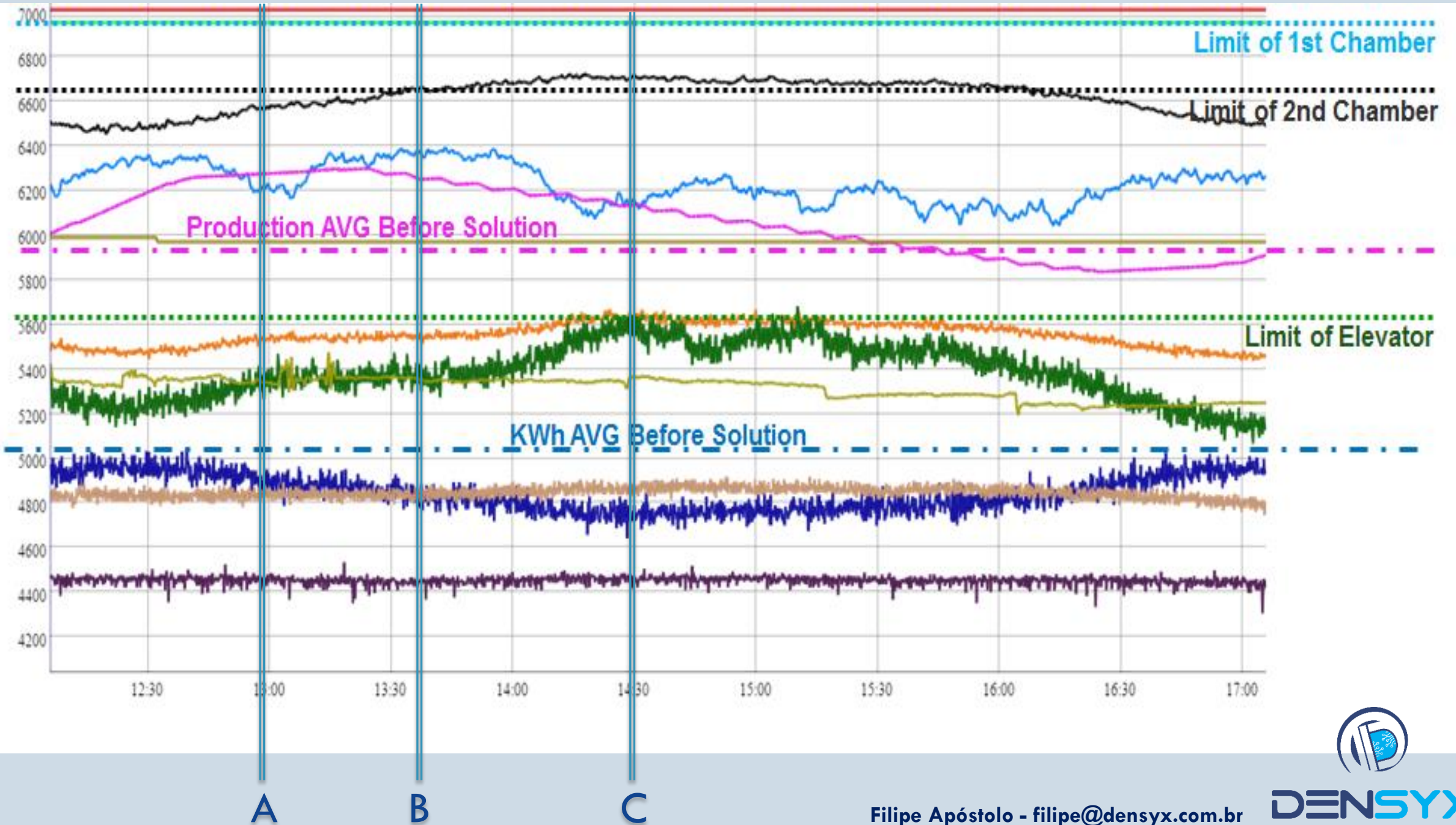


Se MillScanK2 está Elevado *E*

Se GradieteMillscanK2 está Subindo

Então Ação é Diminuir





Controladores Mais Comuns nas Indústrias

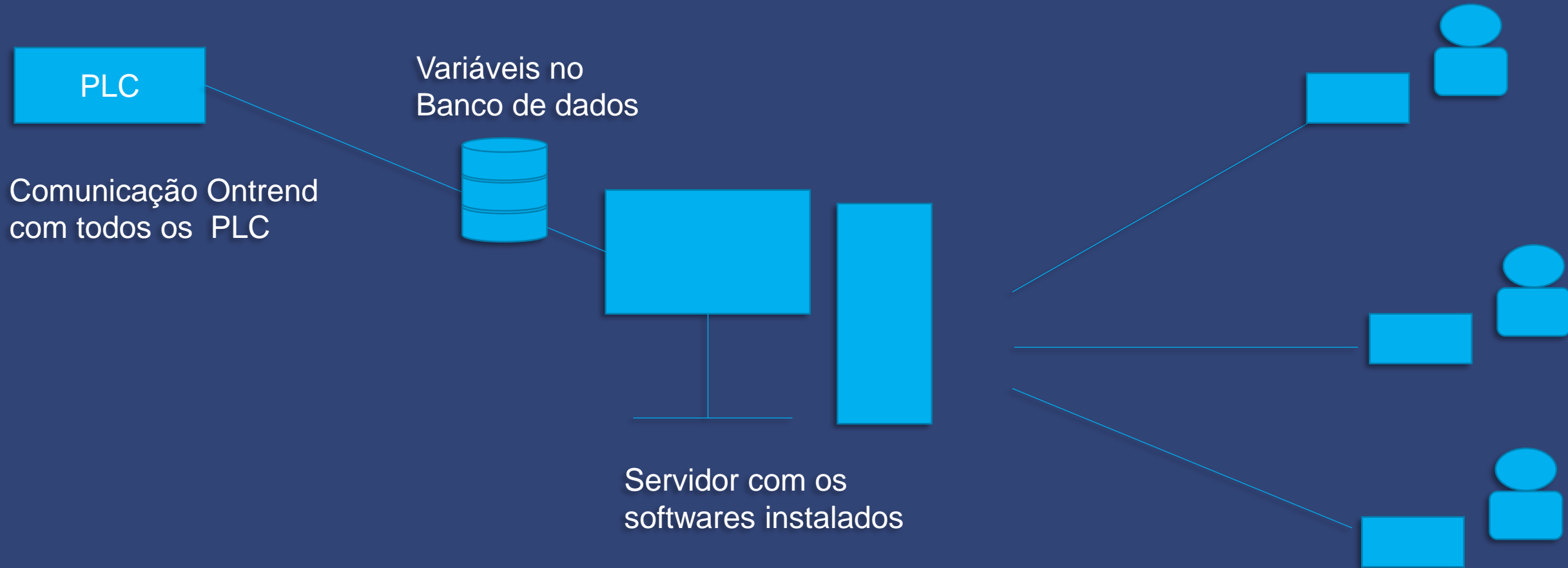
PID	Not Expert
Fuzzy Logic	Expert
Neural Networks	Expert
Genetic Algorithms	Expert
Adaptive PID	Expert
MPC	Expert

Densyx desenvolveu vários *softwares* que permitem implementar estas tecnologias



- **MILL ExCS** usa Fuzzy para construir a base da malha de controle

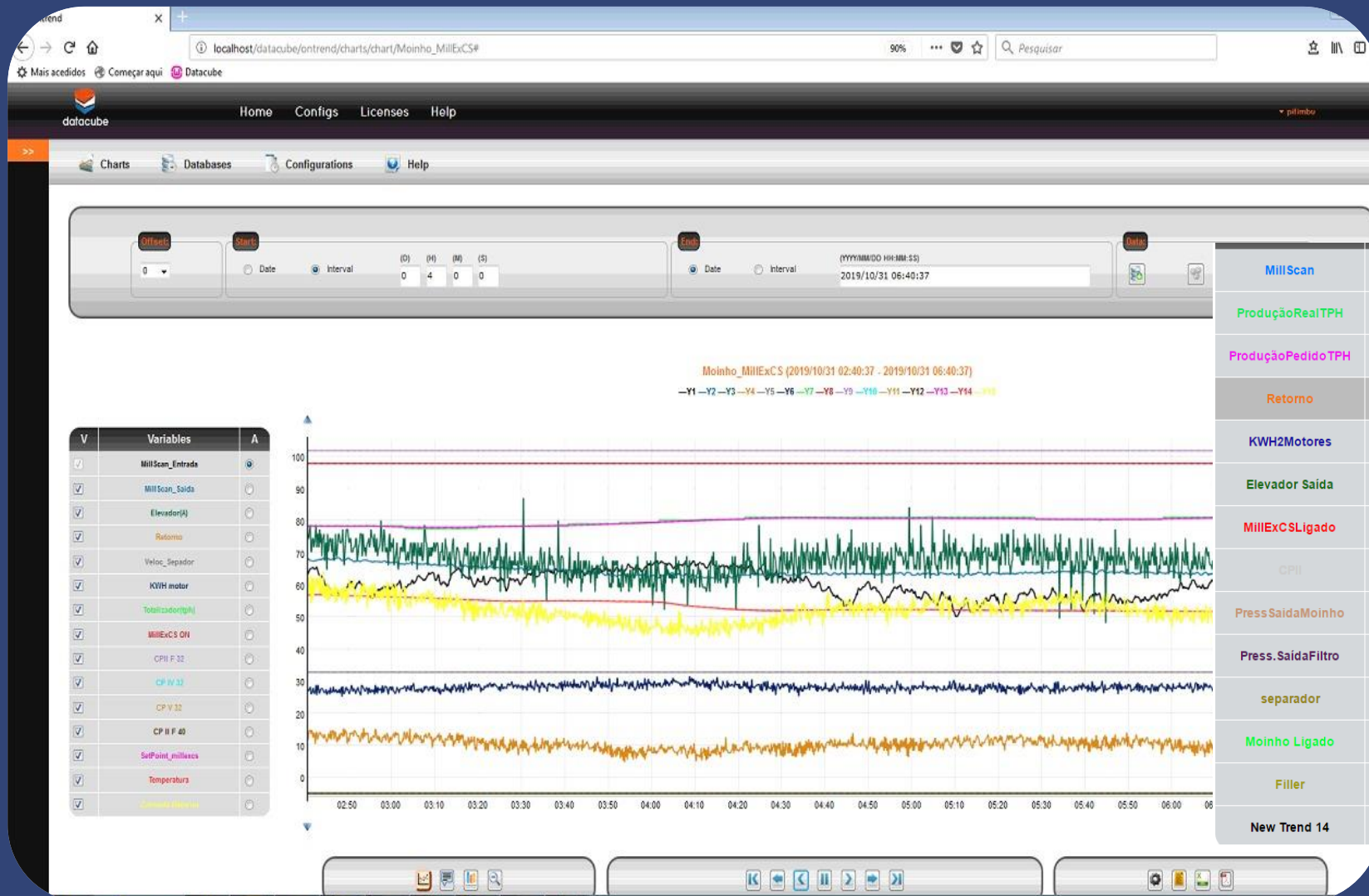
Ontrend – Plataforma WEB



Graficos customizados a partir do Banco de dados



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL



Acesso via Browser:
Chrome; FireFox;
Em qualquer computador na
rede

MillScan	0,100	51.370	59.542	66.679	2.774	0.001	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
ProduçãoRealTPH	0,200	117.230	151.284	162.692	4.907	-0.002	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
ProduçãoPedidoTPH	0,200	144.314	151.020	161.020	3.825	-0.001	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
Retorno	90,990	157.425	203.139	252.845	15.212	0.000	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
KWH2Motores	4040,7040	5306.310	5438.557	5543.010	34.937	-0.007	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
Elevador Saida	82.5,232.5	151.670	165.206	178.000	5.060	-0.000	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
MillExCS Ligado	0,1.01	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
CPH	0,1.02	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
PressSaidaMoinho	0,30	6.205	7.088	8.658	0.352	0.000	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
Press.SaidaFiltro	33,93	41.467	43.091	43.920	0.311	-0.000	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
separador	225,1725	1250.840	1251.531	1259.850	2.398	-0.003	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
Moinho Ligado	0,1.03	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
Filler	0,200	14.637	18.932	25.168	2.253	-0.005	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)
New Trend 14	0,100	0.623	11.764	27.681	9.427	0.026	00d 03h 13m 29s (2016/04/06 06:49:40 - 2016/04/06 10:03:09)

DS Report



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL

Relatório customizado;
Com todos os dados da
produção do dia

1 página: Visão geral

2 página à penúltima
página: Detalhe por tipo
de cimento e gráficos de
operação

Última página :
Acomulado mensal

Logo

Cliente **Relatório Diário**
Da Moagem Z1Moinho Z1

outubro 30, 2019

MILLExCS

Resumo

Total de horas de Funcionamento do Moinho: (acima de 30 t/h) **11h30min00s**

Tempos de Operação por Tipos De Cimento

Tipo de Cimento	Total Operação		Horas por Tipo de Operação		
	Horas	% operação	Horas	% operação	
CP II-Z 40	00h00min00s	0,00	Manual	00h00min00s	0,00
			MillExCS	00h00min00s	0,00
CPIV-32	11h27min30s	99,64	Manual	00h00min30s	0,07
			MillExCS	11h27min10s	99,95

Totais de produção do dia (CP II-Z 40 + CPIV-32 + +)

CPIV	Elevador Cimento	Elevador Saída	KWh	MillScan K1	MillScan K2	Retorno	SetPoint MillExCS	Temperat.	Totalizado (TPH)	consumo
1,00	44,73	52,63	3290,07	89,61	52,57	42,34	93,01	101,43	91,45	36,01

Detalhes

As médias e os tempos de operação são determinados com base em:

- Moinho em Operação: É considerado moinho em operação quando a alimentação se encontra acima de 30[t/h]. Abaixo desse valor é considerado falha ou em fase de arranque
- Operação em Manual: Quando o MillExCS se encontra desligado e Moinho em Operação(1)
- MillExCS Operation: Quando o MillExCS se encontra ligado e Moinho em Operação(1)

DENSYX

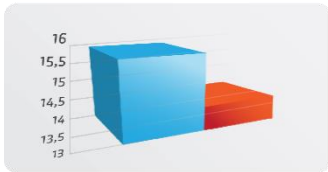
Alguns resultados provindos do MillExCS



DENSIX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL



Prod. Horária
■ Meses sem MillExCS (Abril incluído)
■ Meses com MillExCS



Kwh/ton
■ Meses sem MillExCS (Abril incluído)
■ Meses com MillExCS

CIMPOR
Souselas, Portugal

CIPLAN,
Brasília/DF

Brenand
Pitimbu/PB

Elizabeth
Alhandra/PB

**Diminuição do Consumo
Específico (Kwh/ ton)**

- 10,43 %

- 14,95%

-13,12%

-12,9%

**Aumento da Produção
Horária [ton/h]**

+ 8,27%

+ 6,32%

+ 4,04%

+ 8,33%



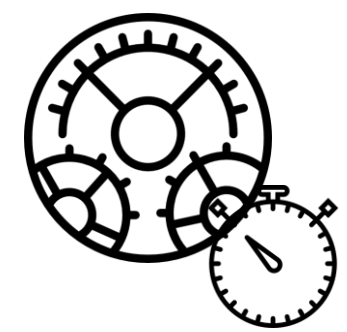
Logo

Cliente **Relatório Diário**
Da Moagem Z1 Moinho Z1



outubro 30, 2019

Resumo										
Total de horas de Funcionamento do Moinho: (acima de 30 t/h)										11h30min00s
Tempos de Operação por Tipos De Cimento										
Tipo de Cimento	Total Operação				Horas por Tipo de Operação					
	Horas	% operação	Manual	MillExCS	Horas	% operação	Manual	MillExCS	Horas	% operação
CP II-Z 40	00h00min00s	0,00	00h00min00s	0,00	00h00min00s	0,00	00h00min00s	0,00	00h00min00s	0,00
CPIV-32	11h27min30s	99,64	00h00min30s	0,07	11h27min10s	99,95	00h00min30s	0,07	11h27min10s	99,95
Totais de produção do dia (CP II-Z 40 + CPIV-32 + +)										
CPIV	Elevador Cimento	Elevador Saída	KWh	MillScan K1	MillScan K2	Retorno	SetPoint MILLExCS	Temperatura	Totalizado (TPH)	consumo
1,00	44,73	52,63	3290,07	89,61	52,57	42,34	93,01	101,43	91,45	36,01



Fator de Marchas > 90%

Tipo de Cimento	Total Operação		Horas por Tipo de Operação	
	Horas	% operação	Manual	MillExCS
CPIV-32	11h27min30s	99,64	00h00min30s	0,07
			11h27min10s	99,95

Totais de produção do dia (CP II-Z 40 + CPIV-32 + +)

CPIV	Elevador Cimento	Elevador Saída	KWh	MillScan K1	MillScan K2	Retorno	SetPoint MILLExCS	Temperatura	Totalizado (TPH)	consumo
1,00	44,73	52,63	3290,07	89,61	52,57	42,34	93,01	101,43	91,45	36,01

Suporte Activo de Densyx



Suporte Densyx

Sistema de monitoração de performance à vista para todos os sistemas instalados

Grupos de Whatsapp com operadores e responsáveis da moagem

Acesso remoto e ajustes contínuos

Pesquisa e Desenvolvimento em inteligencia Artificial



DENSIX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL



Investigação e Desenvolvimento na área de controle

Temos uma equipe de investigação e desenvolvimento com intuito de encontrar soluções na área de controle, como soft sensors, redes neurais, controle adaptativo, Fuzzy Logic, etc



Software sob medida

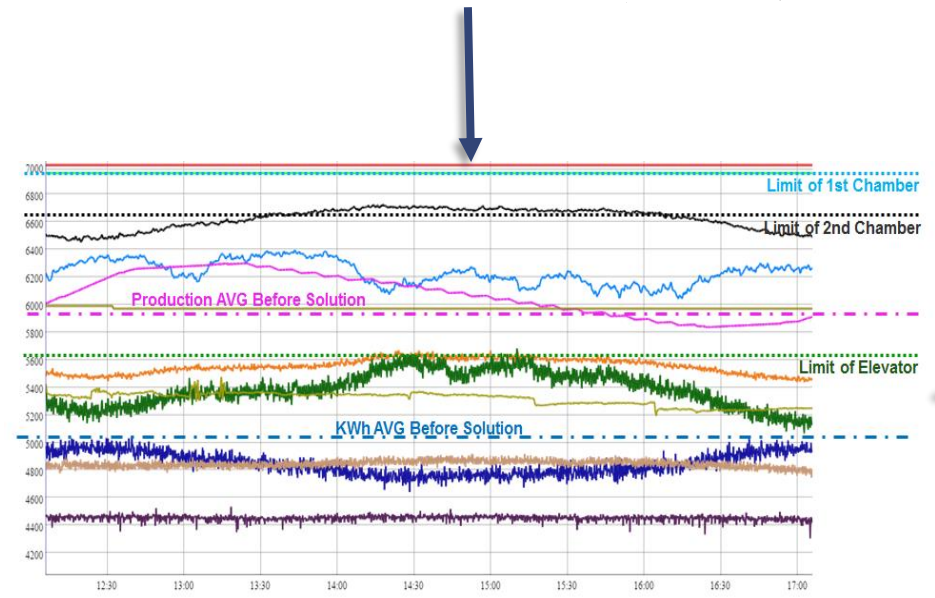
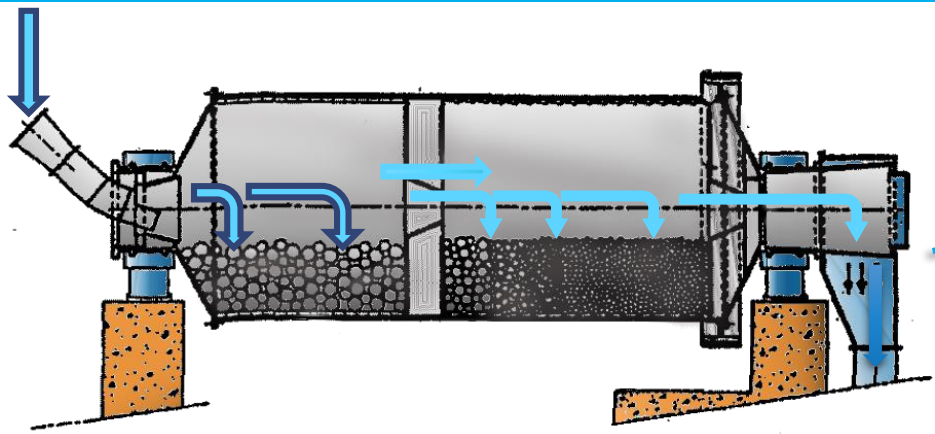
Não só procuramos as soluções como somos capazes de desenvolver soluções específicas para a sua necessidade.

Predictive control

aptive PID

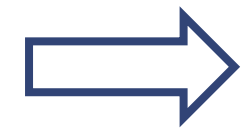
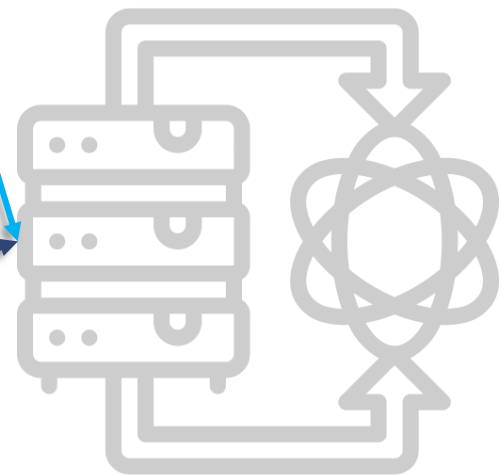


Modulo estimação de finura



Operador realiza amostragem normal e registra no sistema

Após o treino da rede neural o número de amostras reais pode ser reduzido.



#325 R%
A Cada Minuto

- 1 – Treinamento da rede neural
- 2 – Accuracy superior a 90% coloca-se em operação

Obrigado



Associação Brasileira de Engenharia Industrial
ABE - Associação Brasileira de Engenharia Industrial



DENSYX
SOLUÇÕES OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL



filipe@densyx.com.br



(19)9 9198-5554