

DEDINI
INDÚSTRIAS DE BASE

22° S B A
Seminário Brasileiro
Agroindustrial

25 e 26 de Outubro 2023 - Ribeirão Preto – SP

Peneira Molecular



SIDPEM G6

SIDPEM[®]
DEDINI

**PENEIRA MOLECULAR
DEDINI**

**EVOLUÇÕES, VANTAGENS
E CONSUMOS**

A EVOLUÇÃO ATRAVÉS DE GERAÇÕES – SIDPEM G6

USINA DA PEDRA
SERRANA – SP
1991/1992

SIDPEM 1ª GERAÇÃO



MOLECULAR SIEVES
FUNDAMENTALS
AND
APPLICATIONS TO ETHANOL DRYING

Jornal **CODISTIL**

ART. 7
EDIÇÃO 2
DEZEMBRO 92

METHAX
Sistema
de filtração
membrana
para a
purificação
de etanol
anidro
Página 7

"Contiiger"
agiliza
descarregamento
da carga
na usina
Página 9

**Codistil
lança sistema
de desidratação
de álcool
por peneira
molecular**
Página 4 e 5

ÁLCOOL DE EXCELENTE
QUALIDADE, SEM TRAÇOS
DE BENZENO
E POR MENOR PREÇO.
AGORA VOCÊ PODE
TER ÁLCOOL DE PRIMEIRO MUNDO.

PROTECTOR	RESÍDUO	DESEMPENHO
1. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
2. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
3. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
4. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
5. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
6. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
7. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
8. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
9. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%
10. SÍLICA-ALUMÍNICA	100%	100%

ETHANOL DEHYDRATION
AT
USINA DA PEDRA

Willem H. Kampen

The world's largest—
Brazil's first—ever plant
to successfully dehydrate
ethanol in Brazil on an
annual 20,000 ton scale
has been built by Hunt
Industries, Inc. The plant
will produce anhydrous
ethanol for pharmaceutical
and other industrial
applications. It has the
design capacity of 40 million
gallons per year (157,000
metric tons) of 100%
anhydrous ethanol from
a 100% ethanol feed
at 100 to 110° proof.

Ethanol in Brazil
Brazil is presently producing
approximately 2.2 billion gpy of 100%
proof ethanol for direct consumption
as motor fuel. Roughly 650
million gpy of absolute ethanol at
100° proof is produced for 70-72°
gasohol/methanol blends. Small

amounts are used for pharmaceutical
and other industrial applications.
Brazil's on-going dehydrating
plant will produce 40 percent for
100° proof ethanol with an
annual 20,000 ton scale and 60 percent for
gasohol blends (70-72°). This means
that roughly 25 percent of the entire
motor fuel market is supplied by ethanol.
Over the last decade, an ethanol in
the city of São Paulo has been on
demand for more than 70 percent through
the use of ethanol, even though the
majority of the ethanol is produced from
sugar cane derivatives.



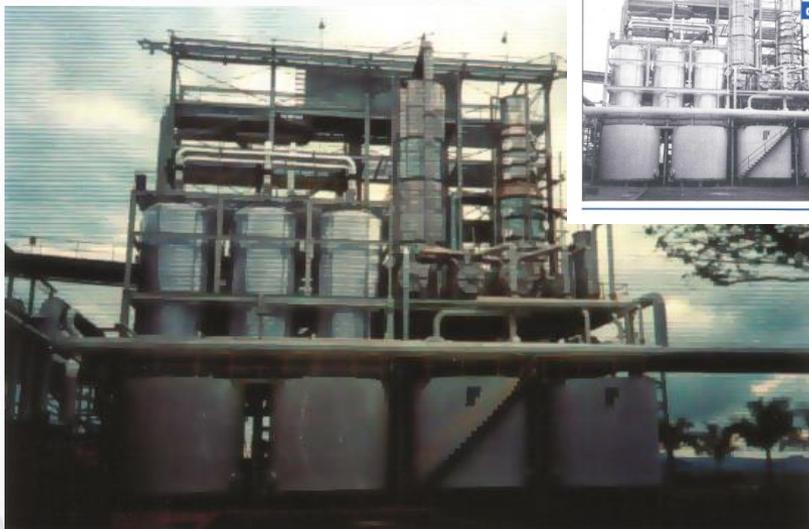
Reprinted from HUNT & ZEOCHEM October, 1993

Ethanol Production
A well-established conventional method
for the production of absolute ethanol
involves azeotropic distillation
systems using cyclohexane and
benzene as azeotropic agents. These
distillation systems also require a
considerable amount of energy. The distillation
method is also subject to the constant
molecular sieve technology.
Molecular sieves are systematic

PRESENTED AT THE CODISTIL - DEDINI INTERNATIONAL WORKSHOP
REPRINTED FROM HUNT & ZEOCHEM
SEPT. 2 & 3, 1993

ROBERT S. TRENT
ZEOCHEM TECHNICAL MANAGER

P.O. Box 33340 Louisville, KY 40232 (502) 634-7600 FAX (502) 634-1121

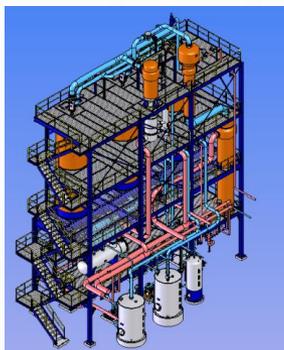


Geração 1
1991 a 1996

Fabricadas
5 unidades
de 600 m³/d.

A EVOLUÇÃO ATRAVÉS DE GERAÇÕES – SIDPEM G6

6 GERAÇÕES DE PENEIRAS MOLECULARES COM 43 UNIDADES ENTREGUES
DESDE 1991



Geração 2
1997 a 2005

Fabricadas
3 unidades
de 500 m³/d
até 600 m³/d.



Geração 3
2006 a 2008

Fabricadas
22 unidades
de 25 m³/d
até 1000 m³/d.



Geração 4
2009 a 2011

Fabricadas
4 unidades
de 400 m³/d
até 700 m³/d.



Geração 5
2012 a 2013

Fabricadas
3 unidades
de 500 m³/d
até 700 m³/d.



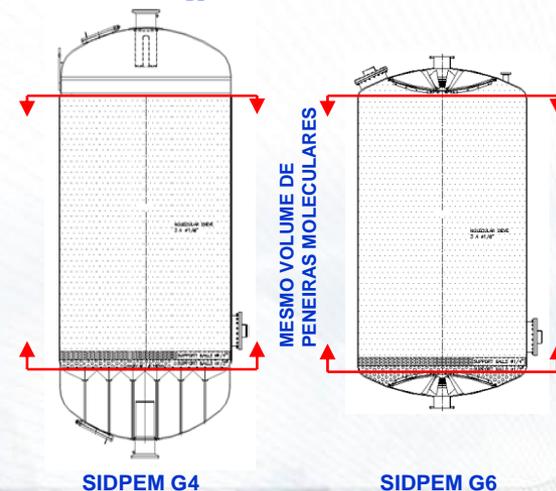
Geração 6
2014 a 2023...

Fabricadas
6 unidades
de 400 m³/d
até 700 m³/d.

A EVOLUÇÃO ATRAVÉS DE GERAÇÕES – SIDPEM G6

VANTAGENS - SIDPEM G6

- Etanol Hidratado pode ser alimentado desde 30°C até 75°C direto da destilaria.
- Evaporador Névoa Turbulenta operando com V1 ESTÁVEL de 0,65 bar indo até o escape.
- Água de refrigeração em cascata para condensação de vapores alcoólicos.
- Selo Líquido da Bomba de Vácuo em circuito fechado sem contaminar a água de Torre.
- Escolha Automática do Tempo dos Ciclos via CLP.
- Válvulas dos Ciclos com rampas para abertura suave.
- Instalação e Layout Padrão Petroquímico.
- **LEITO CONFINADO** – DEDINI / ZEOCHEM - 2012
 - Sem a tela flutuante, atrito entre zeólitas altamente reduzido.
 - Sem a grade plana no fundo, sem vigas e sem suportes.
 - Altura do costado do vaso e espaços mortos reduzidos.
 - Composição do flegma com menos etanol.
 - Menos carga para as bases de concreto.



A EVOLUÇÃO ATRAVÉS DE GERAÇÕES – SIDPEM G6 CONSUMO MÉDIO DOS PRINCIPAIS INSUMOS

INSUMOS		CICLO-HEXANO	MONO-ETILENO GLICOL	PEN. MOL. (TRADICIONAL)	PEN. MOL. (INTEGR. TÉRM. ATM.)	PEN. MOL. (INTEGR. TÉRM. VÁC.)	PEN. MOL. (COLUNA EVAP./RETIF.)
VAPOR V1 ou ESCAPE	kg/m ³ A.A.	1600	200	700	30	450	-----
VAPOR 2,5 BAR	kg/m ³ A.A.	-----	-----	-----	430	-----	-----
VAPOR 5,5 BAR	kg/m ³ A.A.	-----	-----	-----	-----	-----	670
VAPOR 8 A 10 BAR	kg/m ³ A.A.	-----	480	45	45	45	-----
ÁGUA DE RESFRIAMENTO	m ³ /m ³ A.A.	55	30	29	32	27	45
ENERGIA ELÉTRICA	kW/h/m ³ A.A.	4,10	5,35	2,64	3,25	4,10	10,10
AGENTE DESIDRATANTE	kg/m ³ A.A.	0,467	0,300	0,073 (*)	0,073 (*)	0,073 (*)	0,073 (*)
COLOCADO NO BRASIL + IMPOSTOS	US\$/kg US\$/m ³ A.A.	-----	2,00 0,60	5,25 0,38	5,25 0,38	5,25 0,38	5,25 0,38

PEN. MOL. - Peneira Molecular com Desidratação e Retificação. - Etanol Hidratado entrando a 30°C.
Considerações: - Água de Resfriamento de 30°C para 45°C.
 - (*) Vida útil de 10 anos, com 2 peneiramentos no período, mais consumo de 0,003 kg/m³ A.A.



SIDPEM G6

SIDPEM[®]
DEDINI

MELHORES RESULTADOS

CUIDADOS OPERACIONAIS

E

CUIDADOS COM A

MANUTENÇÃO

CUIDADOS OPERACIONAIS

NECESSITA	POR QUE?	COMO OBTER
Fluxo de Vapor de Etanol Constante.	Suprir um Sistema de Batelada.	Vapor V1, Escape, Alta Pressão, Estáveis.
Fase Única no Vapor de Etanol.	Adsorção Mais Eficiente na Fase Vapor.	Temperatura Estável. Vapor Estável.
Menor Número de Regenerações por Hora.	Reduz o Ciclo Térmico e a Taxa de Deposição de Carbono, etc...	Usar Ciclo tão Longo Quanto Possível.
Leito Organizado.	Remoção de Particulados, Aglomerados e Pó.	Peneiramento da Zeólita. Evitar Contaminantes.
">" Pressão & "<" Temperatura.	Maior Rendimento.	Curvas Isotermas.
Leito Fixo = Imóvel.	Evitar Atrito por Fluidização do Leito com Tela Flutuante.	Controlar Despressurização e Repressurização.
Velocidade Controlada no Leito.	Tempo de Adsorção. Erosão das Zeólitas.	Controle de Fluxo e Volume Específico do Vapor de Etanol.
Vácuo Forte (~ -0,80 bar).	Melhor Regeneração dos Vasos.	Água Fria (< 30°C) nos Condensadores e Resfriadores.
Controle de Saturação do Leito.	Sistema Batelada.	Ciclo Controlado por Receitas, Temperaturas ou IA (SD-PMOL).

CUIDADOS COM A TEMPERATURA DO LEITO

ALTA TEMPERATURA NO LEITO

ZEÓLITA DE BAIXA QUALIDADE E/OU CONTAMINADA

= Alto potencial para desencadear atividades catalíticas, gerando reações secundárias que produzem **compostos odoríferos**, tais como:

- **Acetaldeído,**
 - **Diacetaldeído,**
 - **Dietileno,**
 - **Óxidodietileno,**
 - **Outros...**
- **Resulta em etanol anidro com qualidade incompatível para o comércio alimentício, farmacêutico, de cosméticos, etc...**

CUIDADOS COM A VIDA ÚTIL DA ZEÓLITA

- Quebra da Zeólita – Esmagamento por Altura Excessiva do Leito.
- Quebra da Zeólitas – Despressurização e Repressurização Rápida do Leito.
- Quebra da Zeólitas – Espaços Vazios Acima do Leito sem Proteção.
- Deterioração da Zeólitas – Velocidades Excessivas Ascendentes ou Descendentes no Leito.
- Deterioração da Zeólitas – Duas Fases no Vapor (hidratado) de Alimentação.
- Deterioração da Zeólitas – Umidade Excessiva e Alta Temperatura no Leito.
- Deterioração da Zeólitas – pH Alto > 9 = Troca Iônica / pH Baixo $< 4,5$ = destrói estrutura do cristal.
- Contaminação da Zeólitas – Elementos químicos nocivos desestabilizam a estrutura cristalina.
 - Óleo Fúsel, Glucose, ... (efeito Coke) .
 - Aderência à zeólita no estado líquido e frio.

CUIDADOS COM A VIDA ÚTIL DA ZEÓLITA



Problemas com
Saturação e Alta
Temperatura



Problemas de Despressurização,
de pH, de Duas Fases e de
Esmagamento.



Problemas de
Contaminação.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO



Lab Reactors / Pilot Plants

Zeolite Powder Synthesis
Filtration & Washing
Ion Exchange
Drying
Calcining
Forming with Binder
Activation



ARKEMA

ATENÇÃO!!!

Evite a perda total de capacidade
de adsorção da zeólita.

Colete amostras periodicamente e
envie para análise no fabricante.

Ajuste o seu processo.



MANUTENÇÃO – VÁLVULAS DOS VASOS DE ZEÓLITAS

Efficient molecular sieving with intelligent valves - Windows Internet Explorer provided by Dedini S/A Inds. de Base

http://www.metso.com/Automation/web_articles_valves.nsf/(WebUID)/WTB-120404-22570-254EF

metso global Local websites More Metso websites

Media Investors Careers AA search

home about us mining and construction energy automation recycling pulp and paper more solutions

industrial gas marine minerals processing oil and gas power generation pulp and paper more industries
services analyzers and measurements process automation system valves products by product families

- All
- Industrial gas
- Oil and Gas
- Power generation
- Pulp and Paper
- Filter by services
- Filter by products

Efficient molecular sieving with intelligent valves

Diagram is intended to be representative and not to be used as a direct process flow diagram.

The chemical and hydrocarbon processing industries are constantly looking for improve the efficiency, economics and safety of processes like gas and liquid separation. The impact of such processes on our global environment should not be underestimated. Adsorption and molecular sieve technologies have already been widely used throughout industry for decades to separate hydrocarbons and dry gases and to remove impurities. Many types of adsorbents exist, of which the most important are activated alumina, zeolite, silica gel and activated carbon. The focus is typically at the heart of the process – choosing the most suitable adsorbent to optimize the drying or purification process in question. But what about the role of automation, including switching valve selection, for the successful and sustainable molecular sieve adsorption process? Metso has applied flow control solutions to adsorptive processes, such as molecular sieving, for decades from bioethanol to refinery isomerization, cracked gas dryers and LNG dryers. Valve selection depends on the actual application and specific requirements. There are however a lot of similar challenges to be found in molecular sieve valve applications, and this aspect put automation companies, like Metso, in an

TROCAR AS SEDES DAS VÁLVULAS DOS VASOS DE ZEÓLITAS A CADA SAFRA.

NÃO USAR SEDES PARALELAS.

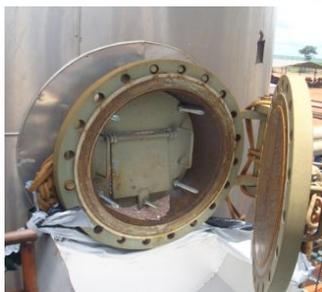
DAR PREFERENCIA A USO DE SEDE ORIGINAL.

How to choose the right valve?

Metal-seated valves, like Metso's ball and butterfly valves, have been widely used for these range of fluctuation in temperature and pressure plus the need of a tight shut-off valve. An additional challenge for switching valves are caused by particulates (molecular dust) coming from molecular sieving columns in regeneration sequence. Operation speed requirement for valves are not demanding, although ex



MANUTENÇÃO – PENEIRAMENTO DA ZEÓLITA



POR GRAVIDADE



Peneirar o Leito a cada duas a quatro safras, conforme os resultados das Análises de Capacidade e Condições do Leito.



POR VÁCUO



MANUTENÇÃO - REPOSIÇÃO DAS ZEÓLITA

Os Aspectos Importantes na avaliação para aquisição de uma boa Peneira Molecular.

- densidade da peneira molecular = ↑melhor ↓pior.
- uniformidade no tamanho da partícula (esfera) = ↑melhor ↓pior.
- capacidade de adsorção estática de água = ↑melhor ↓pior.
- co-adsorção água e etanol = ↑pior ↓melhor.
- resistência ao esmagamento - “crush strength” = ↑melhor ↓pior.
- fragilidade por atrito = ↑pior ↓melhor.





**OBRIGADO
PELA
ATENÇÃO**

CONTATO

José Pisani Lopes

jose.pisani@dedini.com.br

Tel.: 19 – 3403 – 3101

DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE

