

23° SBA

Seminário Brasileiro Agroindustrial

Guilherme Antoneli
Engenheiro de Aplicação

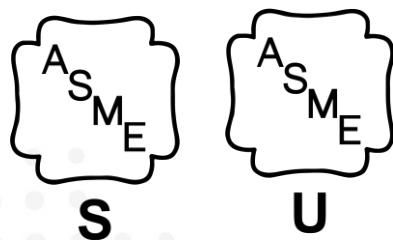
QUEIMA EFICIENTE DE MULTICOMBUSTÍVEIS



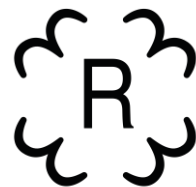
DANPOWER

- ✓ Início das atividades em **04/2001**
- ✓ Localizada em **Piracicaba/SP**
- ✓ 2 unidades fabris com **24.000m² de área coberta**
- ✓ **Certificações:**

ASME I e VIII



National Bord



ISO 9001



MULTICOMBUSTÍVEIS



Bambu Picado



Casca de Arroz



Cavaco de Eucalipto



Caroço de Açaí



Pó de Serra



Cavaco de
Madeira Nativa



Resíduo de
Processamento de Milho



Cavaco de
Madeira Nativa



Mistura de Biomassas



Bagaço de Cana



GRELHA VIBRATÓRIA DANPOWER

2017: 1º Grelha em Operação



Setores de atuação:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 12 - Etanol de Milho | 3 - Óleos Vegetais |
| 9 - Geração de Vapor | 2 - Etanol 2G |
| 4 - Etanol de Milho | 1 - Sucroenergético |

Capacidades:

De 20 a 250 t/h

Para mistura de biomassas

De 100 a 350 t/h

Para queima de Bagaço de Cana



CARACTERÍSTICAS

- ✓ Tubos extremamente **reforçados**;
- ✓ Furação **calculada e controlada**;
- ✓ Não utiliza **elementos fundidos**;
- ✓ É resfriada pelo **próprio sistema de circulação** de água da caldeira;
- ✓ Opera com **temperaturas de ar de combustão** mais **elevadas**, contribuindo com a secagem.



CARACTERÍSTICAS

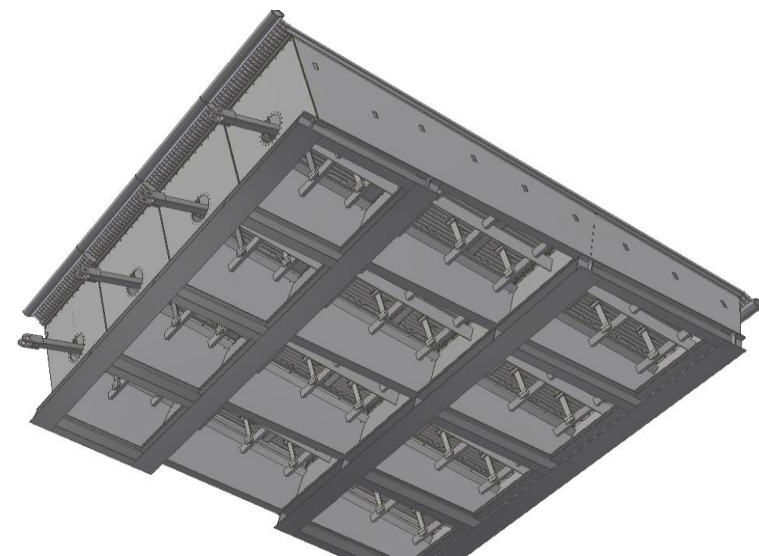
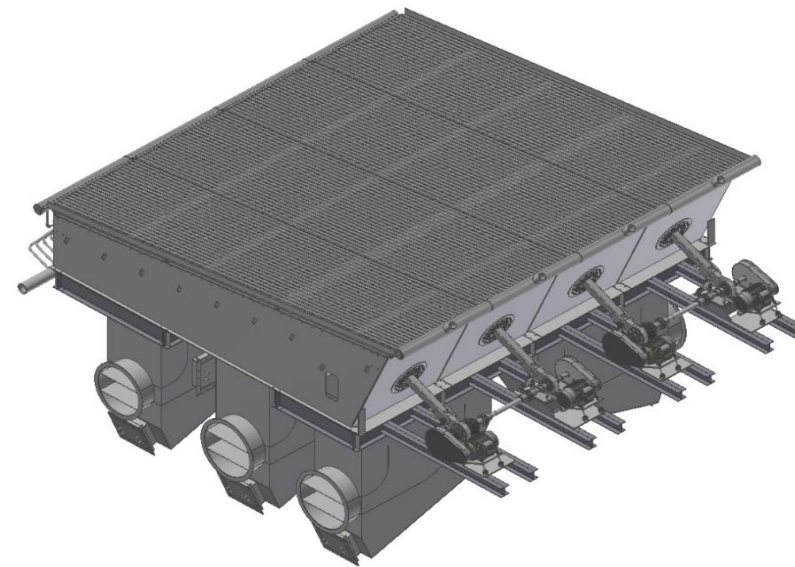
- ✓ Queima **por espargimento** (convencional) ou queima **em massa** (resíduos agrícolas);
- ✓ A **vibração** provoca a mistura e o avanço do combustível, evitando eventual formação de pedras e entupimentos dos furos pela sinterização das cinzas;
- ✓ **Uniformização** da camada de combustível e das cinzas no topo da grelha.
- ✓ **Tempo de vibração** depende do sistema de queima e do mix/umidade do combustível.

Saída da Fornalha



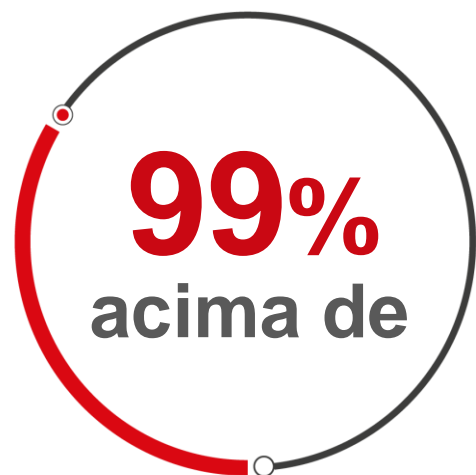
CARACTERÍSTICAS

- ✓ Apresenta um **baixo nível de carbono não queimado** nas cinzas;
- ✓ **Evitam pontos quentes e frios** otimiza o excesso de ar sem aumentar a emissão de NO_x e CO
- ✓ **3 zonas distintas de entradas de ar de combustão;**
- ✓ Por não possuir partes móveis, **possui manutenção simples e de custo baixo;**
- ✓ Grelha **desvinculada**, fazendo com que a vibração não seja transmitida ao **corpo da caldeira.**



TESTES REALIZADOS E COMPROVADOS

Eficiência de combustão



Queima de Cavaco



Multicombustíveis

Descarte de cinzas da grelha



CASES DE SUCESSO



2 Caldeiras de 100t/h em MT

- ✓ Combustível – Cavaco de madeira
- ✓ Eficiência Térmica – 91,52%
- ✓ Não queimados – 0,67%
- ✓ Potência consumida – 980kw (100t/h_67barg_520°C)



2 Caldeiras de 100t/h em SP

- ✓ Combustível – Cavaco de madeira e bagaço de cana
- ✓ Eficiência Térmica – 91,23 (c/ cavaco)
- ✓ Não queimados – 0,81%
- ✓ Potência consumida – 570kw (100t/h_25barg_Saturado)



COMPARATIVO

Grelha Vibratória DanPower

EFICIÊNCIA - ASME PTC 4.1

PARÂMETROS GERAIS DE ENTRADA		
Produção de Vapor (100%MCR)	100000	kg/h
Pressão do Vapor na Saída	68,00	bar a
Temperatura do Vapor na Saída	520	C
Temperatura de Saída do Gás	160	C
Consideração de Purga	2	%
Excesso de Ar	30	%
Perdas por Não queimados (Eficiência de Combustão = 98,8%)	1,2	%
Umidade Absoluta do Ar	0,016	kgUM/kgAr
Temperatura da Água após Desaerador	120	C
Temperatura de Referência do ar	25	C

Leito Fluidizado Borbulhante

EFICIÊNCIA - ASME PTC 4.1

PARÂMETROS GERAIS DE ENTRADA		
Produção de Vapor (100%MCR)	100000	kg/h
Pressão do Vapor na Saída	68,00	bar a
Temperatura do Vapor na Saída	520	C
Temperatura de Saída do Gás	160	C
Consideração de Purga	2	%
Excesso de Ar	25	%
Perdas por Não queimados (Eficiência de Combustão = 99,5%)	0,5	%
Umidade Absoluta do Ar	0,016	kgUM/kgAr
Temperatura da Água após Desaerador	120	C
Temperatura de Referência do ar	25	C



COMPARATIVO

Grelha Vibratória DanPower

PROPRIEDADES DO COMBUSTÍVEL - MULTICOMBUSTÍVEIS		
Umidade	40,00	%
Carbono	29,40	%
Hidrogênio	3,70	%
Oxigênio	26,00	%
Nitrogênio	0,50	%
Enxofre	0,000	%
Cinzas	0,40	%
Somatória	100,00	%
PCS - Base Seca	4.650	kcal/kg
PCS - Base Úmida	2.790	kcal/kg
PCI	2.371	kcal/kg

Leito Fluidizado Borbulhante

PROPRIEDADES DO COMBUSTÍVEL - MULTICOMBUSTÍVEIS		
Umidade	40,00	%
Carbono	29,40	%
Hidrogênio	3,70	%
Oxigênio	26,00	%
Nitrogênio	0,50	%
Enxofre	0,000	%
Cinzas	0,40	%
Somatória	100,00	%
PCS - Base Seca	4.650	kcal/kg
PCS - Base Úmida	2.790	kcal/kg
PCI	2.371	kcal/kg



COMPARATIVO

Grelha Vibratória DanPower

EFICIÊNCIA - MÉTODO DAS PERDAS:		
Devido ao Calor Sensível do Gás Seco	5,59	%
Devido a Umidade do Combustível e Formada	16,88	%
Devido a Radiação	0,34	%
Devido aos Incombustos	1,20	%
Total das Perdas	24,02	%
Eficiência com Base no PCS	75,98	%
Eficiência com Base no PCI	89,39	%
Consumo de Combustível	33.464	kg/h
Produção Específica (kg)	2,988	Vapor/Comb.

Leito Fluidizado Borbulhante

EFICIÊNCIA - MÉTODO DAS PERDAS:		
Devido ao Calor Sensível do Gás Seco	5,39	%
Devido a Umidade do Combustível e Formada	16,88	%
Devido a Radiação	0,34	%
Devido aos Incombustos	0,50	%
Total das Perdas	23,12	%
Eficiência com Base no PCS	76,88	%
Eficiência com Base no PCI	90,45	%
Consumo de Combustível	33.072	kg/h
Produção Específica (kg)	3,024	Vapor/Comb.



VANTAGENS

- ✓ Queima de biomassas com elevado **teor de cinzas** e **baixo ponto de fusão**;
- ✓ Queima de combustíveis com **umidade mais elevada até 60%**;
- ✓ Baixo teor de **não queimados**;
- ✓ Baixo **consumo de energia**;
- ✓ Não requer **utilidades adicionais**;
- ✓ **Alta disponibilidade**;
- ✓ Menor **CAPEX**;
- ✓ Baixo custo de **operação/manutenção (OPEX)**;
- ✓ Melhor **custo benefício**.
- ✓ Apta para operar com queima de **combustíveis gasosos/líquidos**.



REFERÊNCIAS DISPONÍVEIS

- <https://www.detroitstoker.com/products/detroit-stokers-hydrograte>
- https://www.detroitstoker.com/case-history/case-history/detroit-hydrograte-stoker-retrofit/?back=case_history
- <https://www.babcock.com/assets/Uploads/PS201-113-Water-cooled-Vibrating-Grate.pdf>
- <https://www.andritz.com/products-en/group/environmental-solutions/water-cooled-vibrating-grate-for-biomass-combustion>
- <https://www.windsorenergy.co.nz/solutions/biomass-boilers/bw-towerpak/vibrating-grate>







**OBRIGADO
PELA ATENÇÃO!**

Guilherme Antoneli - Engenheiro de Aplicação

 +55 19 2106.6980

 guilherme.antoneli@danpower.com.br



Escaneie e
acesse o site:

www.danpower.com.br