

CATALOGO EQUIPAMENTOS PLASMA FRIO DESCONTAMINAÇÃO GRÃOS E CEREAIS

PROJETO TÉCNICO – SILO DÍPIRÂMIDE QUADRADO ALONGADO
LEITO FLUIDIZADO COM PLASMA FRIO DBD PARA DESCONTAMINAÇÃO DE GRÃOS E CEREAIS
4 EQUIPAMENTOS PLASMA FRIO DBD – 12 kV / 10 kHz / 300 W – TEMPO DE PROCESSO: 20 MINUTOS

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Aplicação: Descontaminação de grãos e cereais
 Alimentação: Alimentação à granel, bandeja, paqueta, microempacotada e embalagem a vácuo
 Bombas: Plasma Frio DBD / Leito Fluidizado
 Reservatório DBD: 4 unidades (2 por lado)
 Modelo: 1210 (200 e 300)
 Produção: 10 t/h
 Potência por motor: 300 W
 Potência total instalada: 1.200 W
 Tempo de residência: 20 minutos
 Capacidade nominal: até 5.000 kg/h*
 Capacidade de fluxo contínuo: 4.000 kg/h
 *Depende da granulometria

2. DIMENSÕES TÉCNICAS

Plano: Quadrado e quadrado alongado
 Material: Aço Inoxidável 304
 Dimensões da seção quadrada: 1.500 x 1.500 mm
 Altura total: 5.000 mm
 Altura da seção do processo: 2.000 mm
 Ângulo de abertura superior: 60°
 Ângulo de abertura inferior: 90°
 Estrutura interna: Vácuo, vedação e fluxo
 Injeção: Partículas de menor tamanho e suspensão

3. SISTEMA PLASMA FRIO DBD

Operação: Controle por Sistema Automático (SMA)
 Configuração: Fluxo contínuo e empacotado
 Tipo de célula: Ar atmosférico
 Alimentação elétrica: 220 V / 10 kHz
 Potência: 300 W por motor
 Quantidade: 4 unidades (200 e 300)
 Posicionamento: Distribuição vertical equidistante
 Área de plasma por motor: 200 x 200 mm
 Reatância: A ar fraco

4. SISTEMA DE LEITO FLUIDIZADO

Tipos: Leito Fluidizado por ar distribuído
 Fluxo distribuído: Fluxo contínuo e empacotado
 Fluxo de fluidização: 40 m³/h contínuo
 Fluxo de ar de fluidização: 2.000 m³/h
 Pressão máxima: 200 mmHg
 Uniformidade de ar: Classe de plenum
 Velocidade superficial: 0,2 a 0,3 m/s
 Unidade linear de produção: 10% a 14%


5. VANTAGENS DA DESCONTAMINAÇÃO

- Redução de OUM, OUM, MDA
- Otimização de microorganismos e toxinas químicas
- Redução de contaminação por pragas e bactérias
- Instalação de projeto em 4 dias
- Qualidade de embalagem em melhores condições
- Retenção de sabores e compostos voláteis

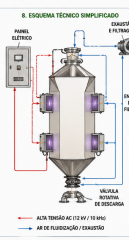
6. MANUTENÇÃO OPERACIONAL

Tempo de residência: 20 minutos
 Temperatura do processo: 30 °C a 40 °C
 Temperatura máxima de grãos: 45 °C
 Consumo elétrico DBD: 1,2 kW
 Consumo de ar total: 2.000 m³/h
 Fluxo de ar total: 70 m³
 Automação: CLP - 9.9M Touch Screen

7. FLUXO OPERACIONAL



8. ESQUEMA TÉCNICO SIMPLIFICADO



9. SEGURANÇA E CONTROLE

- Intertravamento elétrico e mecânico das válvulas DBD
- Intertravamento de portas e respectivas aberturas
- Alarme de parada por falta de energia
- Manutenção de temperatura, controle e frequência
- Controle de temperatura ambiente de ar
- Alarme de falta e parada automática
- Desligado com 5 segundos de atraso (opcional)

10. CAPACIDADE ESTIMADA

Modelo	Alimentação (kg/h)	Capacidade (kg/h)	Tempo de residência (min)
1210	300	1.000	20
1210	300	2.000	20
1210	300	4.000	20
1210	300	5.000	20

11. VANTAGENS DO SISTEMA

- Descontaminação eficiente em apenas 20 minutos
- Redução de OUM, OUM, MDA e toxinas químicas
- Redução de microorganismos e toxinas químicas
- Instalação de projeto, bandeja e paqueta
- Redução de pragas, em caso de produção contínua
- Não contamina de energia
- Operação contínua e automática

PROJETO MODULAR, ESCALÁVEL E PERSONALIZÁVEL PARA DIVERSOS TIPOS DE GRÃOS E CEREAIS.

EQUIPAMENTOS PLASMA FRIO SILO DÍPIRAMIDE DESCONTAMINAÇÃO GRÃOS E CEREAIS.

EQUIPAMENTOS PLASMA FRIO INDUSTRIAL DBD PARA DESCONTAMINAÇÃO DE GRÃOS E CEREAIS

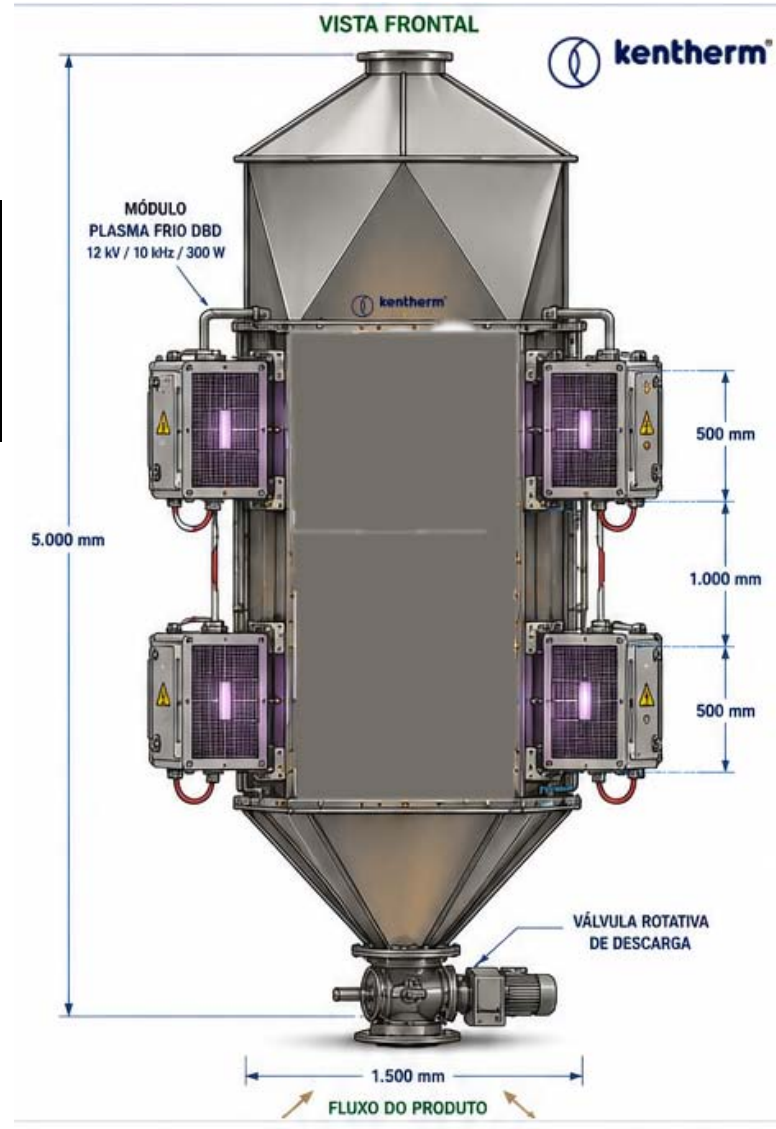
PRODUTO	DENSIDADE APARENTE kg/m ³	CAPACIDADE (kg/h)	TEMPO DE RESIDÊNCIA	PRODUÇÃO/MÊS
MILHO	750	5.000	20 MIN	2.420.000 KG
SOJA	800	5.000	20 MIN	2.420.000 KG
TRIGO	780	5.000	20 MIN	2.032.800 KG
ARROZ (casca)	670	4.200	20 MIN	2.420.000 KG
FEIJÃO	820	5.000	20 MIN	2.420.000 KG

COMPRIMENTO TOTAL SEÇÃO DE PROCESSO	2.000 mm
LARGURA SUPERIOR	900 mm
ALTURA TOTAL	5.000 mm
INCLINAÇÃO DAS PIRÂMIDES INFERIORES	55°
VOLUME ÚTIL APROXIMADO	1,5 a 2,0 m³
CAPACIDADE ESTIMADA	900 a 1.500 kg

PROJETO MODULAR ESCALÁVEL PARA DIVERSOS TIPOS DE GRÃOS E CEREAIS



- **APLICAÇÕES** | SOJA | RAÇÕES GRANULADAS | MILHO | TRIGO
- | AVEIA | CEVADA | SORGO | SEMENTES | ARROZ | CEREAIS ARMAZENADOS



QUATRO EQUIPAMENTOS PLASMA FRIO DBD 12 kV 10 KHZ 300 W ACOPLADOS A DUAS LATERAIS DE SILO DI-PIRAMIDE QUADRADO ALONGADO DE 2.000 MM EM CADA LATERAL, PARA DESCONTAMINAÇÃO DE GRÃOS E CEREAIS, MICOTOXINAS, FUNGOS, BACTÉRIAS, PRAGAS E MICROORGANISMOS, AGROTÓXICOS EM 20 MINUTOS, EM LEITO FLUIDIZADO

O DESIGN DE REATOR É UMA ABORDAGEM ALTAMENTE AVANÇADA E COM EXCELENTE POTENCIAL PARA O PROCESSAMENTO EM **LARGA ESCALA**. A COMBINAÇÃO DA GEOMETRIA DI-PIRAMIDAL COM UM LEITO FLUIDIZADO E ATUADORES DE PLASMA FRIO POR DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA (DBD) RESOLVE UM DOS MAIORES DESAFIOS DA DESCONTAMINAÇÃO A SECO: GARANTIR UMA EXPOSIÇÃO UNIFORME DE TODA A SUPERFÍCIE DO GRÃO ÀS ESPÉCIES REATIVAS.

ANÁLISE TÉCNICA DA ARQUITETURA SISTEMA:

1. GEOMETRIA DO REATOR (DI-PIRÂMIDE QUADRADA ALONGADA)

- 1.1. O SILO DI-PIRAMIDAL (UMA SEÇÃO CENTRAL PRISMÁTICA QUADRADA COM TREMONHAS PIRAMIDAIAS NO TOPO E NA BASE) DE 2.000 MM É EXCELENTE PARA A DINÂMICA DE FLUIDOS.
- 1.2. A PIRÂMIDE INFERIOR FACILITA A INJEÇÃO DO GÁS DE FLUIDIZAÇÃO (GERALMENTE AR AMBIENTE OU UMA MISTURA DE GASES ESPECÍFICA), PROMOVENDO UMA DISTRIBUIÇÃO UNIFORME DA PRESSÃO E EVITANDO ZONAS MORTAS ONDE OS GRÃOS PODERIAM ESTAGNAR.
- 1.3. A SEÇÃO ALONGADA FORNECE A ALTURA NECESSÁRIA PARA A EXPANSÃO DO LEITO FLUIDIZADO E ATUA COMO A CÂMARA DE REAÇÃO PRINCIPAL ONDE OS MÓDULOS DBD ESTÃO INSTALADOS.

2. PARÂMETROS DO PLASMA FRIO (DBD A 12 kV, 10 KHZ, 300 W)

- 2.1. ESSES PARÂMETROS ESTÃO NA FAIXA IDEAL PARA GERAR UMA ALTA DENSIDADE DE ESPÉCIES REATIVAS DE OXIGÊNIO E NITROGÊNIO (RONS), COMO OZÔNIO (O_3), PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO (H_2O_2) E RADICAIS HIDROXILA (OH^\bullet), SEM CAUSAR UM AUMENTO SIGNIFICATIVO DE TEMPERATURA NA MASSA DE GRÃOS.
- 2.2. **DISTRIBUIÇÃO:** QUATRO EQUIPAMENTOS ACOPLADOS EM DUAS LATERAIS (DOIS DE CADA LADO) CRIA ZONAS DE PLASMA CRUZADAS. QUANDO O GÁS DE FLUIDIZAÇÃO PASSA POR ESSAS ZONAS, ELE É IONIZADO E CARREGA AS RONS ATIVAMENTE PARA O CENTRO DO REATOR, BANHANDO OS GRÃOS EM SUSPENSÃO.
- 2.3. **POTÊNCIA TÉRMICA:**** A 300 W POR MÓDULO, A DISSIPAÇÃO DE CALOR É CONTROLÁVEL. ISSO É CRUCIAL PARA PRESERVAR AS PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS, A VIABILIDADE DE GERMINAÇÃO (SE FOREM SEMENTES) E EVITAR A OXIDAÇÃO LIPÍDICA EM CEREAIS COM MAIOR TEOR DE GORDURA.

3. DINÂMICA DO LEITO FLUIDIZADO (TEMPO DE RESIDÊNCIA DE 20 MIN)

- 3.1. O LEITO FLUIDIZADO É O DIFERENCIAL DESTES PROJETO. EM SISTEMAS ESTÁTICOS, O PLASMA SOFRE DE BAIXA PENETRAÇÃO EM MATERIAIS POROSOS OU EMPILHADOS. AO FLUIDIZAR OS CEREAIS, ALCANÇA UM TRATAMENTO DE 360 GRAUS.
- 3.2. **EFICÁCIA:**** UM TEMPO DE RESIDÊNCIA DE 20 MINUTOS SOB AGITAÇÃO CONSTANTE É BASTANTE CONSERVADOR E MAIS DO QUE SUFICIENTE PARA A INATIVAÇÃO DE FUNGOS, BACTÉRIAS (INCLUSIVE FORMADORES DE ESPOROS) E DEGRADAÇÃO DE MICOTOXINAS.
- 3.3. **DESCONSTRUÇÃO QUÍMICA:**** PARA AGROTÓXICOS E MICOTOXINAS (COMO AFLATOXINAS OU DEOXINIVALENOL), O BOMBARDEIO CONTÍNUO POR ELÉTRONS LIVRES E RADIAÇÃO UV GERADA PELO PLASMA QUEBRARÁ AS LIGAÇÕES QUÍMICAS MOLECULARES DESSES CONTAMINANTES, TRANSFORMANDO-OS EM SUBPRODUTOS MENOS TÓXICOS.

6

① PARÂMETROS ELÉTRICOS CADA MÓDULO DBD

PARÂMETRO	VALOR
TENSÃO	12 KV
FREQUÊNCIA	10 KHZ
POTÊNCIA	300 W
TIPO DE DESCARGA	DBD ATMOSFÉRICA
GÁS PRINCIPAL	AR ATMOSFÉRICO
TEMPERATURA OPERACIONAL	30-55 °C

SISTEMA TOTAL

PARÂMETRO	VALOR
QUANTIDADE DE MÓDULOS	4
POTÊNCIA TOTAL	1.200 W
FREQUÊNCIA OPERACIONAL	10 KHZ
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	220/380 V TRIFÁSICO
TEMPO DE PROCESSO	20 MINUTOS

DESCONTAMINAÇÃO DE:

- MICOTOXINAS
- FUNGOS
- BACTÉRIAS
- ESPOROS
- PRAGAS
- MICRO-ORGANISMOS
- RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS

PROJETO TÉCNICO – SILO DIPIRÂMIDE QUADRADO ALONGADO

LEITO FLUIDIZADO COM PLASMA FRIO DBD PARA DESCONTAMINAÇÃO DE GRÃOS E CEREAIS

4 EQUIPAMENTOS PLASMA FRIO DBD – 12 kV / 10 kHz / 300 W – TEMPO DE PROCESSO: 20 MINUTOS

1. ESPECIFICAÇÕES PRINCIPAIS

Aplicação: Descontaminação de grãos e cereais
Alvos: Micotoxinas, fungos, bactérias, pragas, microorganismos e resíduos de agrotóxicos
Tecnologia: Plasma Frio DBD + Leito Fluidizado
Reatores DBD: 4 unidades (2 por lado)
Tensão: 12 kV (pico a pico)
Frequência: 10 kHz
Potência por reator: 300 W
Potência total instalada: 1.200 W
Tempo de residência: 20 minutos
Capacidade nominal: até 5.000 kg/h*
 *Capacidade pode variar conforme o tipo de grão, umidade e densidade.

2. CONFIGURAÇÃO DO SILO

Tipo: Dipirâmide quadrada alongada
Material: Aço inoxidável AISI 304
Dimensões da seção quadrada: 1.500 x 1.500 mm
Altura total (H): 5.000 mm
Altura da seção de processo (leito): 2.000 mm
Ângulo da tremonha superior: 60°
Ângulo da tremonha inferior: 60°
Descarga inferior: Válvula rotativa / Rosca
Inspeção: Portas de acesso laterais e superiores

3. REATORES PLASMA FRIO DBD

Tecnologia: Descarga por Barreira Dielétrica (DBD)
Configuração: Placas paralelas encapsuladas
Gás de trabalho: Ar atmosférico filtrado
Alimentação elétrica: 12 kV / 10 kHz
Potência: 300 W por reator
Quantidade: 4 reatores (2 por lado)
Posicionamento: Distribuição vertical equidistante
Área ativa por reator: 600 x 300 mm
Resfriamento: A ar forçado
Vida útil estimada: > 20.000 horas

4. SISTEMA DE LEITO FLUIDIZADO

Tipo: Leito fluidizado por ar distribuído
Placa distribuidora: Aço inox com microfuros
Meio de fluidização: Ar filtrado e seco
Vazão de ar de fluidização: 2.500 m³/h
Pressão estática: 350 mmCA
Uniformidade do ar: Câmara de plenum
Partículas suportadas: 0,5 a 12 mm
Umidade ideal do produto: 10% a 14%

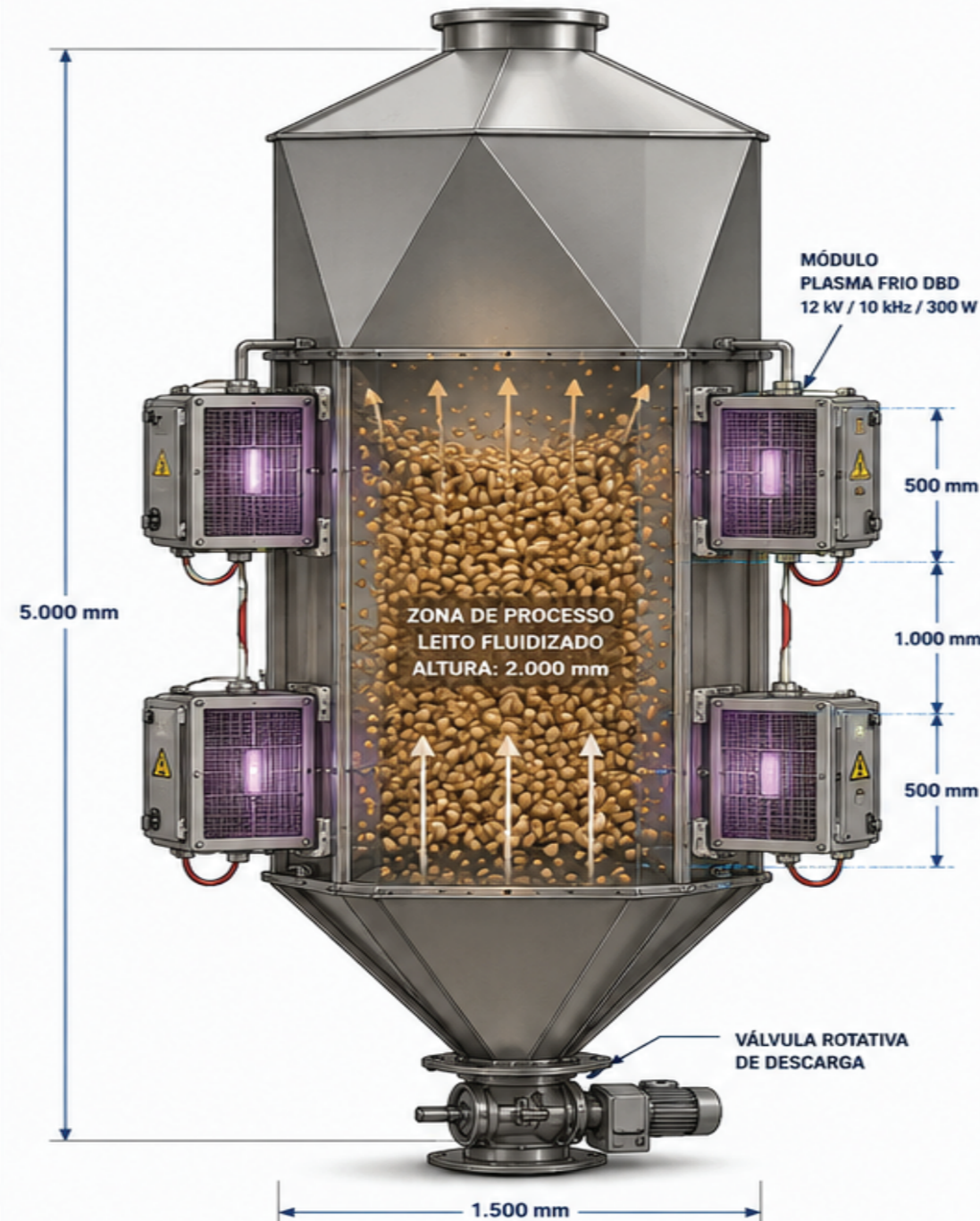
5. MECANISMOS DE DESCONTAMINAÇÃO

- Radicais livres ($\cdot\text{OH}$, O , O_2 , NO_x)
- Oxidação de micotoxinas e resíduos químicos
- Danificação de membranas de fungos e bactérias
- Inativação de pragas e ovos
- Quebra de estruturas de biofilmes
- Remoção de odores e compostos voláteis

6. PARÂMETROS OPERACIONAIS

Tempo de residência: 20 minutos
Temperatura do processo: 30 °C a 40 °C
Temperatura máxima do grão: < 45 °C
Consumo elétrico total: 1,2 kW
Consumo de ar total: 2.500 m³/h
Nível de ruído: < 70 dB
Automação: CLP + IHM Touch Screen

VISTA FRONTAL – CORTE ESQUEMÁTICO



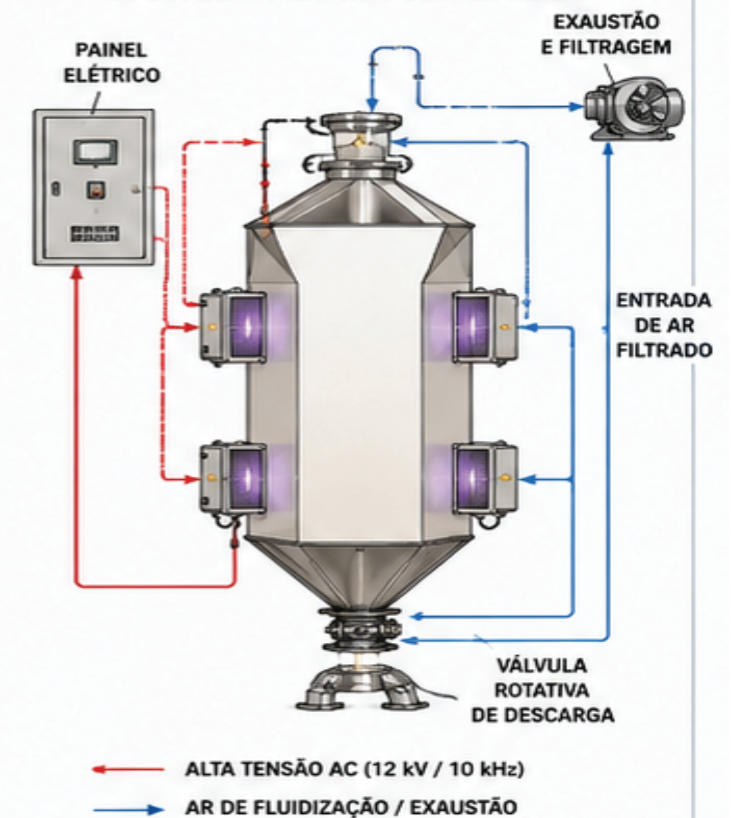
FLUXO DO PRODUTO



7. FLUXO OPERACIONAL



8. ESQUEMA TÉCNICO SIMPLIFICADO



9. SEGURANÇA E CONTROLE

- ✓ Isolamento elétrico e blindagem dos módulos DBD
- ✓ Intetramento de portas e inspeções
- ✓ Aterramento e proteção contra surtos
- ✓ Monitoramento de tensão, corrente e frequência
- ✓ Controle de temperatura e umidade do ar
- ✓ Alarme de falhas e parada automática
- ✓ Exaustão com filtro HEPA + carvão ativado (opcional)

10. CAPACIDADE ESTIMADA

Produto	Densidade Aparente (kg/m³)	Capacidade (kg/h)	Tempo de Residência
Milho	750	5.000	20 min
Soja	800	5.000	20 min
Trigo	780	5.000	20 min
Arroz (em casca)	670	4.200	20 min
Feijão	820	5.000	20 min

11. VANTAGENS DO SISTEMA

- ✓ Descontaminação eficiente em apenas 20 minutos
- ✓ Processo não térmico – preserva qualidade nutricional
- ✓ Redução de micotoxinas e resíduos químicos
- ✓ Inativação de fungos, bactérias e pragas
- ✓ Tecnologia limpa, sem uso de produtos químicos
- ✓ Baixo consumo de energia
- ✓ Operação contínua e automatizada

PROJETO MODULAR, ESCALÁVEL E PERSONALIZÁVEL PARA DIVERSOS TIPOS DE GRÃOS E CEREAIS.