



# TECNOLOGIA DE CONTROLE DE EMISSÕES: PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO COM PLACAS COLETORAS MÓVEIS<sup>1</sup>

Marcelo Ozawa<sup>2</sup>  
Tadashi Aoki<sup>3</sup>

## Resumo

Este artigo apresenta a tecnologia de Precipitadores Eletrostáticos (PE) com placas de coleta móveis, inédito no Brasil. A tecnologia foi desenvolvida e patenteada pela Hitachi Plant Technologies (Japão) e é adequada para precipitadores na área de siderurgia (Sinterização), mineração (Pelotização) e caldeiras de carvão mineral. Sendo utilizada há mais de 20 anos no Japão e Ásia, chega ao Brasil através da Enfil S.A. Controle Ambiental, que assinou um acordo de cooperação tecnológico em Setembro de 2010.

**Palavras-chave:** Placas coletoras móveis; Sinterização; Pelotização; Precipitador eletrostático.

## TECHNOLOGY OF THE DUST EMISSIONS CONTROL: ELECTROSTATIC PRECIPITATORS WITH MOVING TYPE COLLECTING PLATES

## Abstract

This article presents the technology of the ElectroStatic Precipitators (ESP) with moving type collecting plates, new in Brazil. This technology was developed and patented by Hitachi Plant Technologies (Japan) and it is suitable for precipitators in Steel Plants (Sinterizing area), Mining Plants (Pelletizing) and Coal Fired Boilers Plants. It is been used for more than 20 years ago in Japan and Asia, comes to Brazil by ENFIL S.A. Controle Ambiental, who signed the cooperation Agreement on September.2010.

**Key words:** Moving type collecting plates, Sinterizing, Pelletizing, ElectroStatic Precipitator (ESP).

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 66º Congresso Anual da ABM, 18 a 22 de julho de 2011, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Gerente de Tecnologia, M.Eng., ENFIL S.A. Controle Ambiental ([www.enfil.com.br](http://www.enfil.com.br))

<sup>3</sup> General Manager, Europe and Americas Dept., Hitachi Plant Technologies, Japan. ([www.hitachi-pt.com](http://www.hitachi-pt.com))



## 1 INTRODUÇÃO

As Siderúrgicas no Brasil, a exemplo do que tem sido exigido nos países mais desenvolvidos, tem seguido normas de emissões de particulados bastante restritivas.

Há 30 anos atrás, as emissões de pó permitidas pelas chaminés eram em torno de 150 mg/Nm<sup>3</sup> a 200 mg/Nm<sup>3</sup>. Hoje, a maioria das emissões de pó permitidas na chaminé é menor que 50 mg/Nm<sup>3</sup> e com frequência, menor com 30 mg/Nm<sup>3</sup>.

No Japão e em alguns países da Europa, o valor limite é 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Existem vários processos onde os precipitadores eletrostáticos (PE) são usados há muito tempo. Tecnologia consagrada há mais de 50 anos, conseguem aliar alta eficiência de coleta, razoável consumo de energia, baixíssima manutenção e baixa perda de carga no sistema.

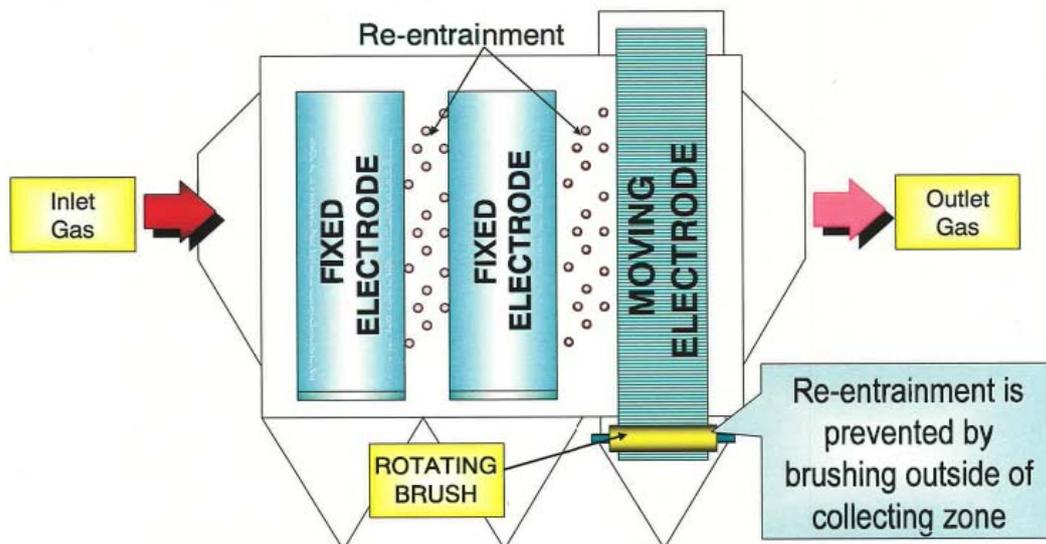
No entanto, a medida que a eficiência requerida avança aos níveis de 40 mg/Nm<sup>3</sup>, 30 mg/Nm<sup>3</sup>, 20 mg/Nm<sup>3</sup> ou até 10 mg/Nm<sup>3</sup>, o tamanho do PE tradicional torna-se inviável economicamente. Somente como um exemplo prático, um PE com três campos elétricos dimensionado para saída de particulado de 50 mg/Nm<sup>3</sup>, necessita de acréscimo de mais 2 campos elétricos para obter 20 mg/Nm<sup>3</sup>. Isto se deve ao fato, que a curva de dimensionamento é exponencial e conseqüentemente um pequeno decréscimo na emissão resulta em aumento exponencial na área de coleta do PE.

Sabe-se que os PEs ao longo de sua vida útil apresenta queda de eficiência devido ao acúmulo de pó inerente ao processo de coleta e redução do par de tensão e corrente.

Grande parte do problema da emissão de particulado em PEs deve-se a alta resistividade do pó e ao efeito de re-entrada no pó no fluxo gasoso, devido ao batimento mecânico no último campo elétrico (Figura 1).

A Hitachi do Japão, desenvolveu um sistema de placas móveis, conhecido como MEEP (*Moving Electrode Electrostatic Precipitator*). E a Enfil S.A. assinou um contrato de licenciamento de tecnologia da Hitachi e traz ao Brasil, esta tecnologia inovadora.

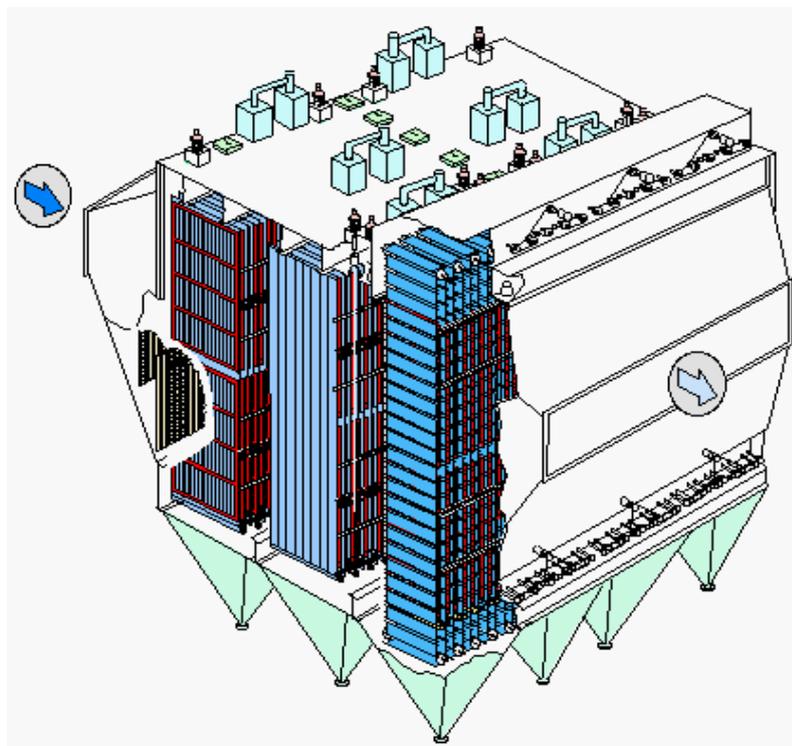
## Application of MEEP



**Figura 1.** Aplicação típica do MEEP e a prevenção contra o efeito de re-entrada do pó.<sup>(1)</sup>

O sistema baseia-se no fato que, se as placas coletoras estiverem sempre limpas, a performance poderá ser mantida e obter o melhor par de tensão e corrente (KV x MA).

As placas coletoras são posicionadas no último campo elétrico. Possuem partes móveis na parte superior (roda dentada, corrente, moto redutor) que permitem movimentar todas as placas coletoras, como mostra a Figura 2.



**Figura 2.** Arranjo geral com MEEP no último campo elétrico.<sup>(1)</sup>

As faixas de trabalho (resistividade ôhmica) do PE com tecnologia Hitachi é conforme mostrado na Figura 3.

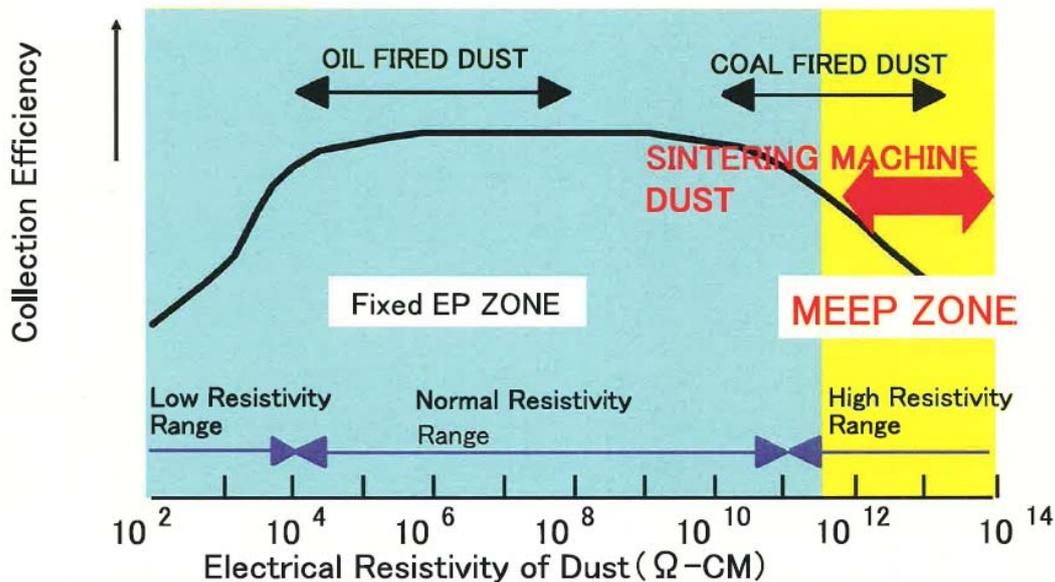


Figura 3. Faixa de trabalho do MEEP.<sup>(1)</sup>

As principais qualidades do MEEP são:

- com as placas coletoras sempre limpas, evita o acúmulo de pó nas mesmas, inerente ao processo, na maioria das aplicações;
- com as placas limpas, o carregamento elétrico é estável e sempre no melhor par de tensão e corrente, permite assim, alta eficiência de coleta;
- devido ao sistema de limpeza das placas, não existe o efeito de re-entrada no pó no fluxo gasoso, um dos responsáveis pelos picos de emissão no último campo elétrico;
- método altamente efetivo mesmo com pós de alta resistividade e efeito corona inversa. Não existe acúmulo de pó nas placas, inexistente o corona inverso.

Os componentes do MEEP são mostrados na Figura 4.

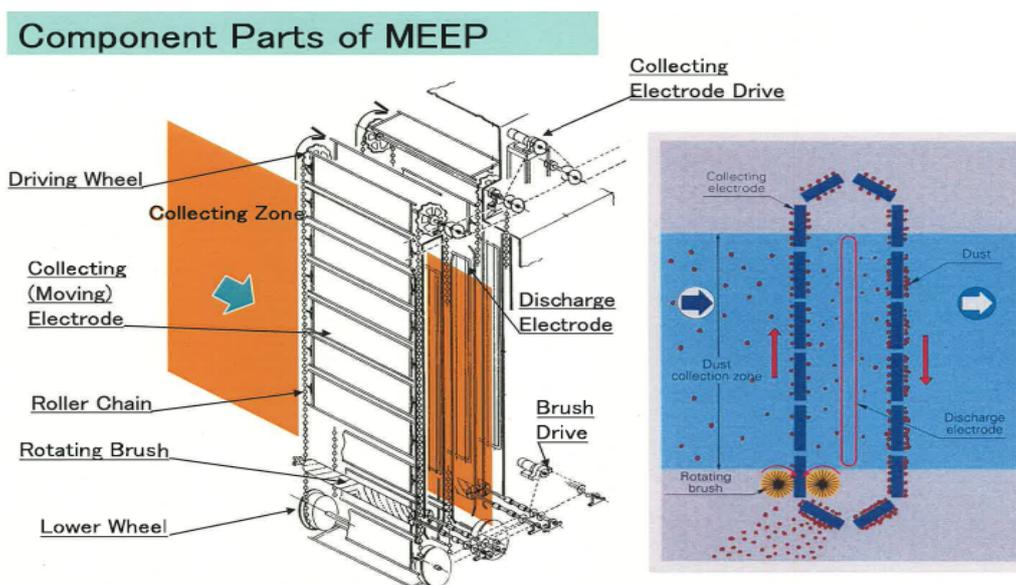


Figura 4. Componentes do MEEP: placas coletoras móveis e escova rotativa de limpeza.<sup>(1)</sup>

Onde o diferencial construtivo são as placas coletoras móveis e o sistema de limpeza das placas, na parte inferior, com escovas rotativas.

As principais aplicações do MEEP são:

- plantas de sinterização primária e secundária;
- plantas termelétricas com caldeiras de carvão mineral;
- incineradores de lixo;

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Enfil traz ao Brasil, a tecnologia de placas móveis desenvolvida pela Hitachi do Japão, em mais de 20 anos de desenvolvimento e aplicação.

Os resultados apresentados foram os seguintes:

- Aplicação e fornecimento desde 1984 (Tabelas 1 e 2).

#### *MEEP Supply record (for Sintering Machine)*

**Tabela 1.** Histórico de fornecimento para Sinterização <sup>(2)</sup>

No.	Client	Application	Capacity (m <sup>3</sup> N/h)	Applied Temp. (°C)	Outlet Dust Content (g/m <sup>3</sup> N)	Year
1	A Plant	Main	200.000	148	0.05	1992
2	B Plant	Main	591.450	100	0.05	1994
3	C Plant	Main	801.000	100~200	0.05	1995
4	D plant	Sub	449.670	140	0.05	1997
5	E Plant	Sub	416.250	160~200	0.05	1997
6	F plant	Main	854.630	110	0.05	1999
7	G Plant	Main	268.140	140±15	0.01	1999
8	H Plant	Main	268.140	140	0.01	1999
9	I Plant	Cooler	427.960	105~390	0.05	2000

**Tabela 2:** Histórico de fornecimento para Caldeira de carvão mineral <sup>(2)</sup>

No.	Client	Application	Capacity (m <sup>3</sup> N/h)	Applied Temp. (°C)	Efficiency (%)	Year
1	J Plant	125 MW	500.000	153	98.73	1984
2	K Plant	500 MW	1.485.000	128	99.36	1991
3	L Plant	1000 MW	2.998.600	135	99.31	1993
4	M plant	700 MW	2.178.800	128	99.16	1994
5	N Plant	1000 MW	2.872.200	93	99.67	1998
6	O plant	700 MW	2.038.000	90	99.53	2000
7	P Plant	1000 MW	2.884.200	99	99.85	2001
8	Q Plant	1000 MW	2.884.200	99	99.85	2002
9	R Plant	700 MW	2.110.000	90	99.37	2003

- Excelente performance com dados reais de emissão abaixo de 10 mg/Nm<sup>3</sup> (Tabela 3).

**Tabela 3:** Dados reais de projetos executados com MEEP <sup>(2)</sup>

			S Plant	F Plant	F Plant	C Plant	C plant	G e H plant	G e H Plant
			Proj.	Proj.	Atual	Proj.	Atual	Proj	Atual
Volume de gás	Q	m <sup>3</sup> /h	1.099.240	1.452.000	1.543.000	1.266.000	1.265.000	480.000	486.600
Temperatura do gás	Tg	°C	140	110	104	100~200	100	140±15	105
Área específica de coleta	SCA	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> /s	52,8	57,1	54,2	45,1	43,5	75,7	74,7
Entrada de material de particulado	Wi	mg/m <sup>3</sup> N	1.500	2.300	530	2.300	600	1.000	1.990
Saída de material particulado	Wo	mg/m <sup>3</sup> N	20	50	5	50	13,6	10	7,1

#### 4 CONCLUSÃO

A Enfil S.A. em parcerias com empresas de tecnologia ao redor do mundo, traz agora, esta tecnologia de placas móveis, amplamente utilizada no Japão, mas ainda, sem referências no Brasil.

Há muito tempo, não se via, no mercado de precipitadores algo realmente inovador e facilmente que possa comprovar e entender.

Muito se fala e escreve em termos de condicionamento de gases, melhoria no sistema de alta tensão controle, carregamento pulsante e etc.

Em um mercado altamente competitivo, como é o mercado japonês, principalmente na área de temolétricas, a Hitachi obteve excelente desempenho o que a mantém como principal fornecedora deste tipo de equipamento, inclusive reformando precipitadores de concorrentes e aumentando a performance de coleta de pó.

É um avanço tecnológico, agora disponível no Brasil.

#### Agradecimentos

Agradecemos as seguintes pessoas e / ou instituições:

Aos engenheiros da Hitachi Plant Technologies, por ter nos acolhido calorosamente e com muita exatidão e organização durante o estágio no mês de Dezembro de 2010.

À ENFIL S.A. na pessoa do Eng<sup>o</sup>. Franco Castellani Tarabini Júnior – Diretor da ENFIL S.A., por consolidar e trazer esta tecnologia ao Brasil.

#### REFERÊNCIAS

- 1 HITACHI PLANT TECHNOLOGIES. Catálogo técnico. 2007, Japão.
- 2 RELATÓRIO DE PERFORMANCE do MEEP. Hitachi. 2000-2011, Japão.