



Secagem Térmica de lodo

E.T.E. São Miguel - MTTM

Helvécio Carvalho de Sena

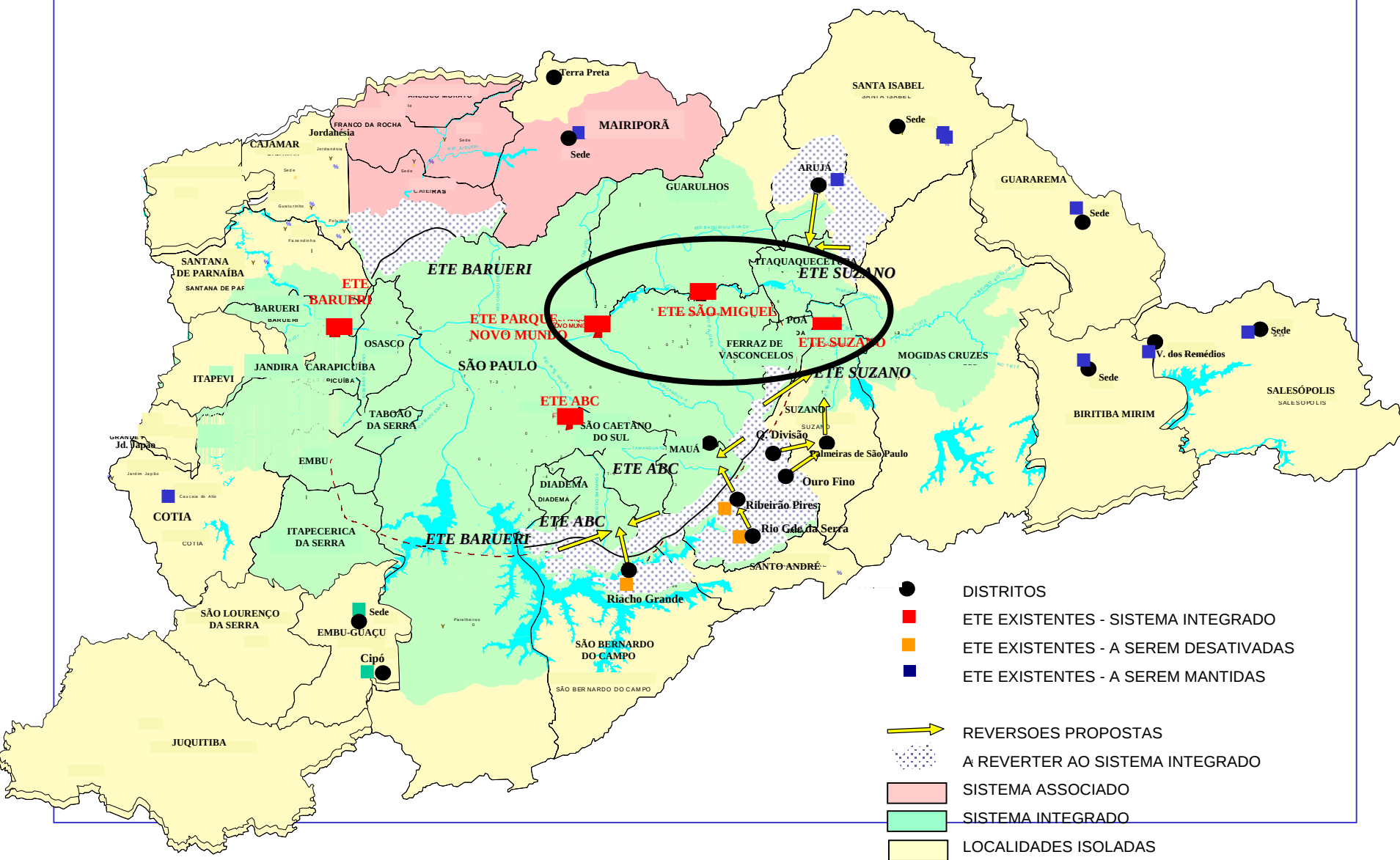
Gerente de Operação e Manutenção da
ETE São Miguel

Outubro/07

Tópicos da Apresentação

- Produção de lodo na RMSP – escolha da secagem térmica
- Secagem térmica da ETE São Miguel Paulista
- Custos da Secagem Térmica
- Outros modelos de secador

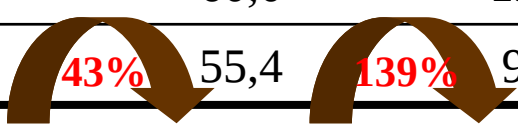
**ABRANGÊNCIA OPERAÇÃO TE - SISTEMA PRINCIPAL DE ESGOTOS
E SISTEMAS ISOLADOS DA RMSP**



EVOLUÇÃO PRODUÇÃO DE LODO NA RMSP

Produção de Lodo em Base Úmida (ton/dia)

ETE	ATUAL	2010 ⁽²⁾	2015 ⁽³⁾
ABC	68	45,0	132,5
Barueri	235	433,8	1.058,6
Pq. Novo Mundo	76	46,0	100,0
São Miguel	29	60,0	138,5
Suzano	40	55,4	98,5
TOTAL	448	640	1.528



(1) Término 2ª Etapa Projeto Tietê;

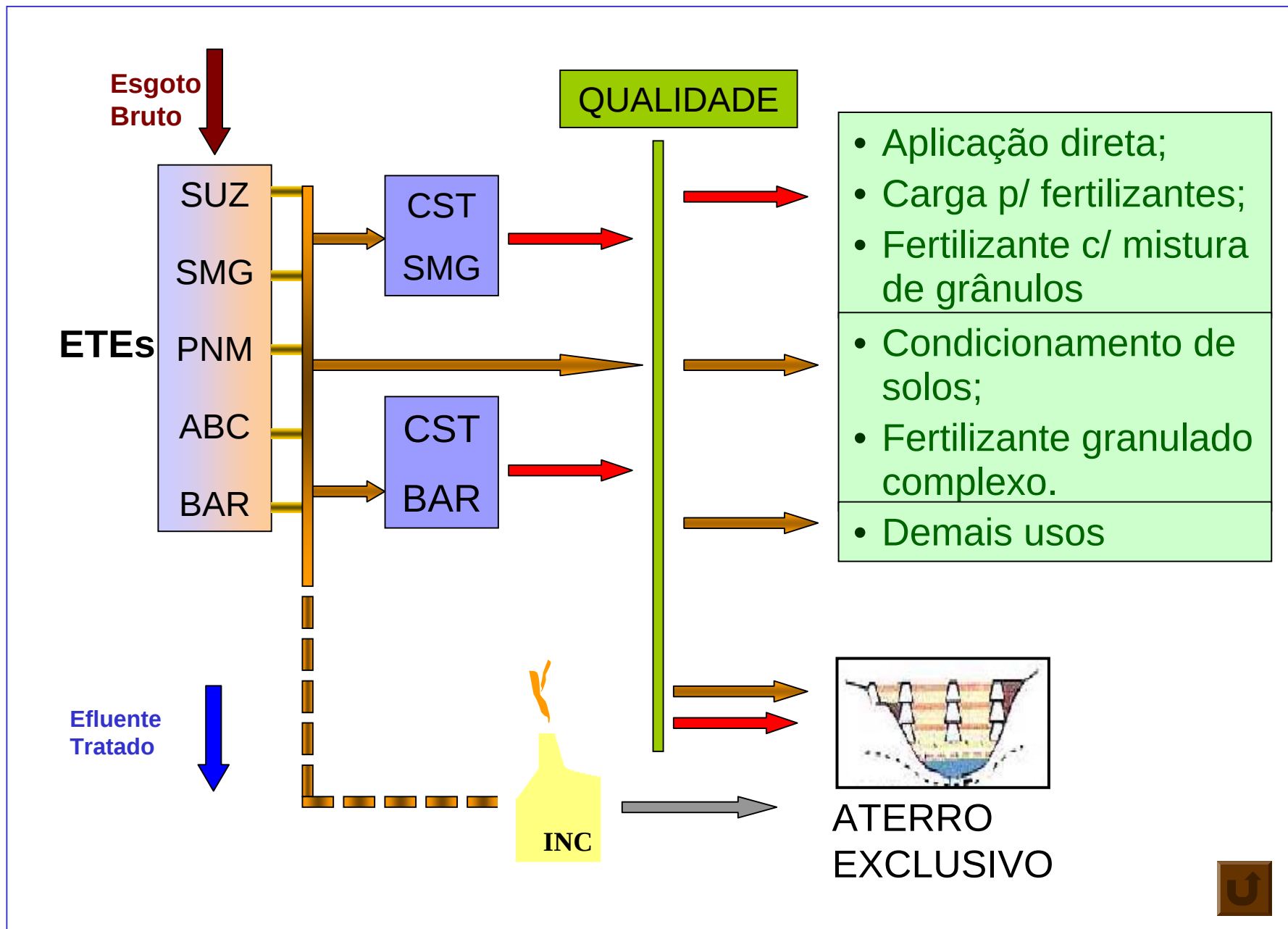
(2) Calculado com base na produção atual de lodo e o crescimento vegetativo previsto após 2007, com exceção da ETE Barueri em 2015 onde foram adotados os valores previstos no Projeto de Ampliação de Barueri

(3) Depende de equacionamento de recursos para a 3ª Etapa do Projeto Tietê.

Fontes:

- Vazão após obras da 2ª Etapa Projeto Tietê: TG;
- Evolução da vazão para 2015: Plano Diretor de Esgotos;
- Projeto de Ampliação e Adequação da ETE Barueri (Tecnopar).

ESTRATÉGIA RECOMENDADA PELO PLANO DIRETOR DE LODOS



Secagem Térmica

Estudos de aplicação de pellets

E.T.E. São Miguel – MTTM

Outubro/07

31 5:02PM



Secagem Térmica ?

- Processo complementar ao tratamento convencional dos resíduos sólidos gerados no tratamento de esgotos

Processo complementar: ?

- Processo complementar: No processo tradicional ETE's Barueri, ABC, PNM, SUZ e SMP, o tratamento dos resíduos sólidos são finalizados na desidratação mecânica, com a utilização de Filtros-Prensa, onde se obtém lodo desidratado/torta - 25% a 35% de sólidos.

Objetivos da Secagem Térmica:

- Utilização do biossólido;
- Redução de volume.

Utilização dos Pellets:

- Diretamente na agricultura
- Carga para fertilizantes
- Combustível na geração de energia
- Empregado na fabricação de cimento
- Agregado leve

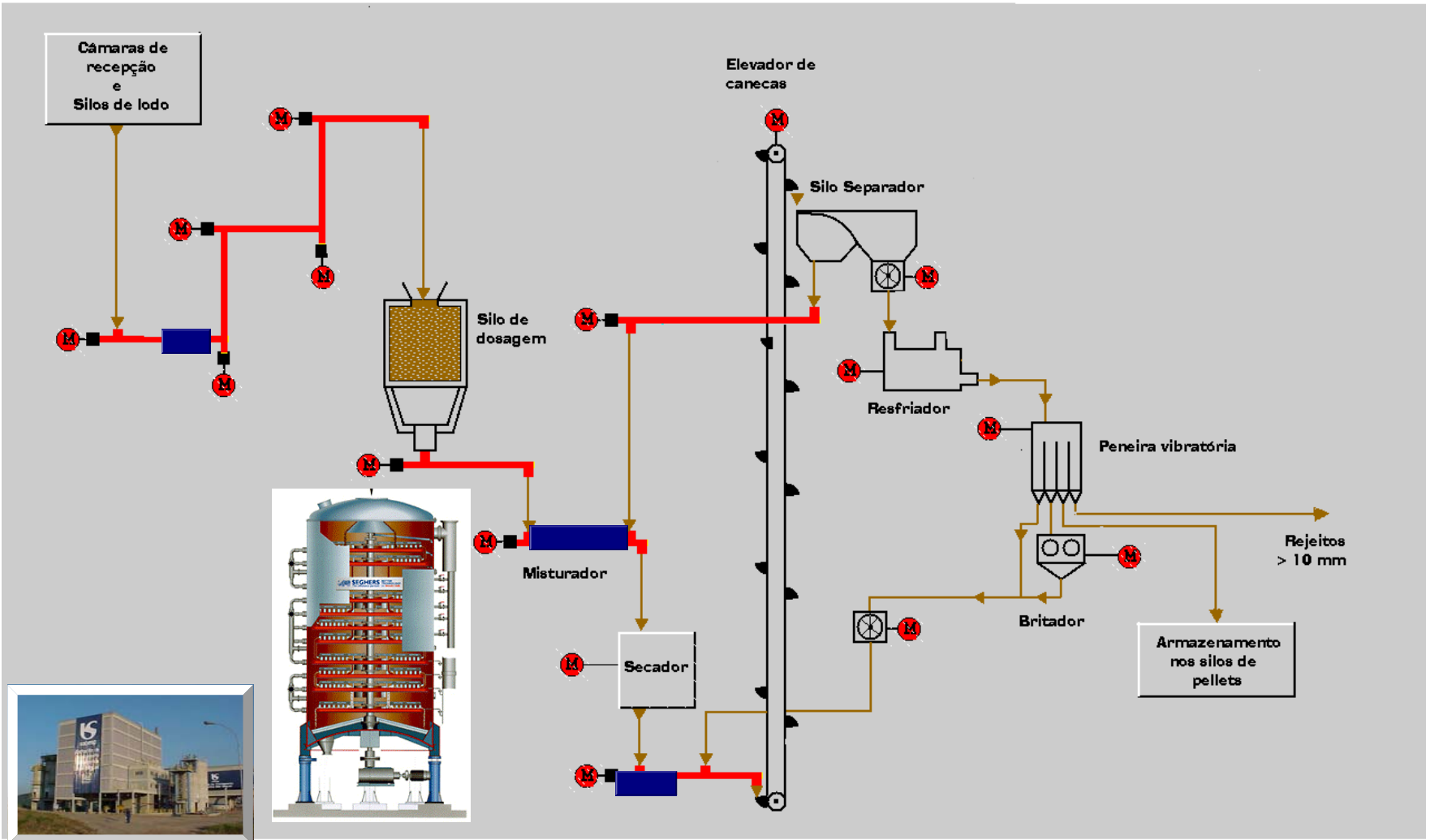
Capacidade do Secador da ETE SM:

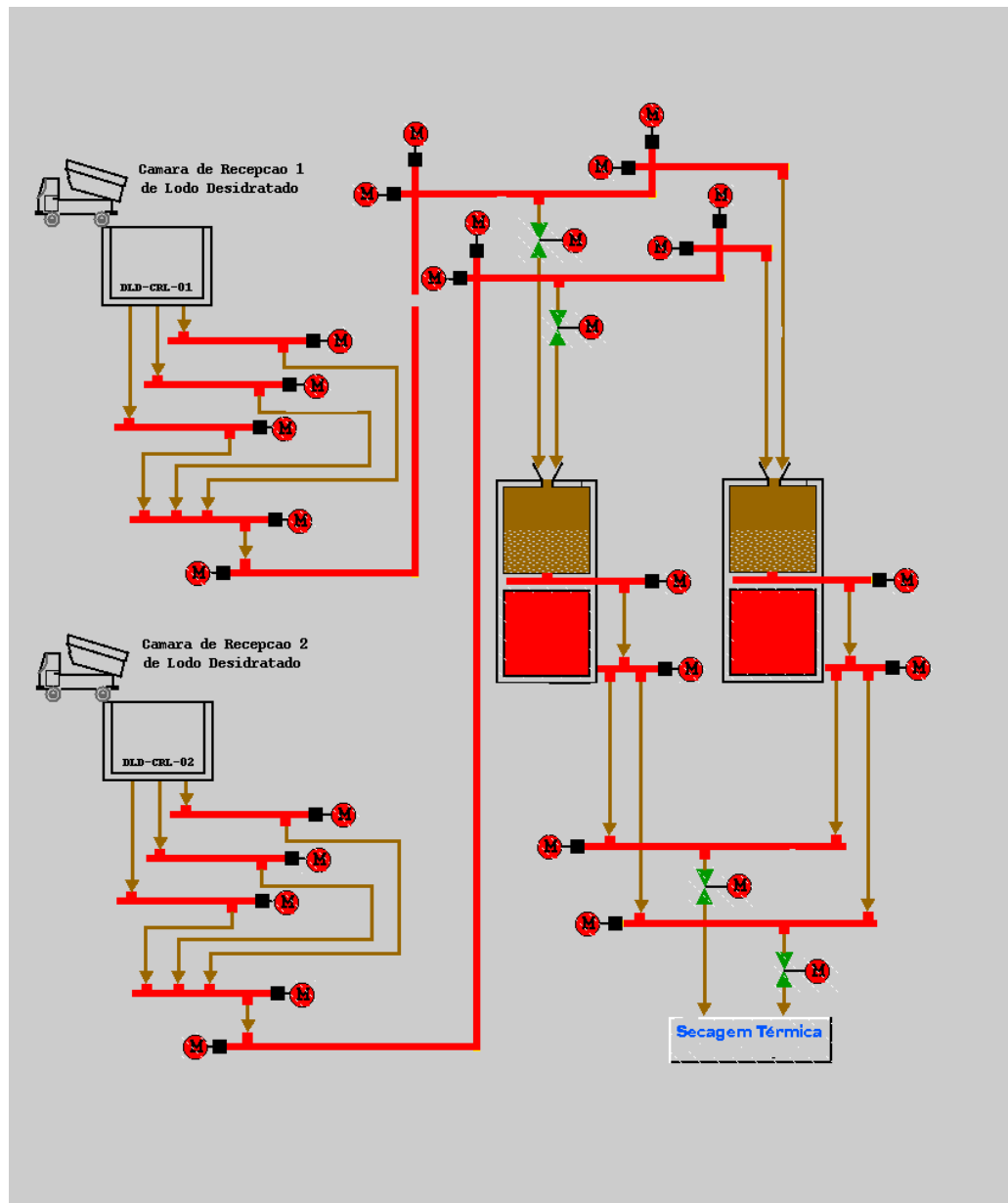
- Evaporar 1,6 – 6,0 ton. H₂O/h
- Secar ~ 2,5 – 10 ton. lodo/h
- Gerar ~ 0,6 – 2,2 ton. pellets/h

Secador Térmico



Fluxograma do Secador Térmico

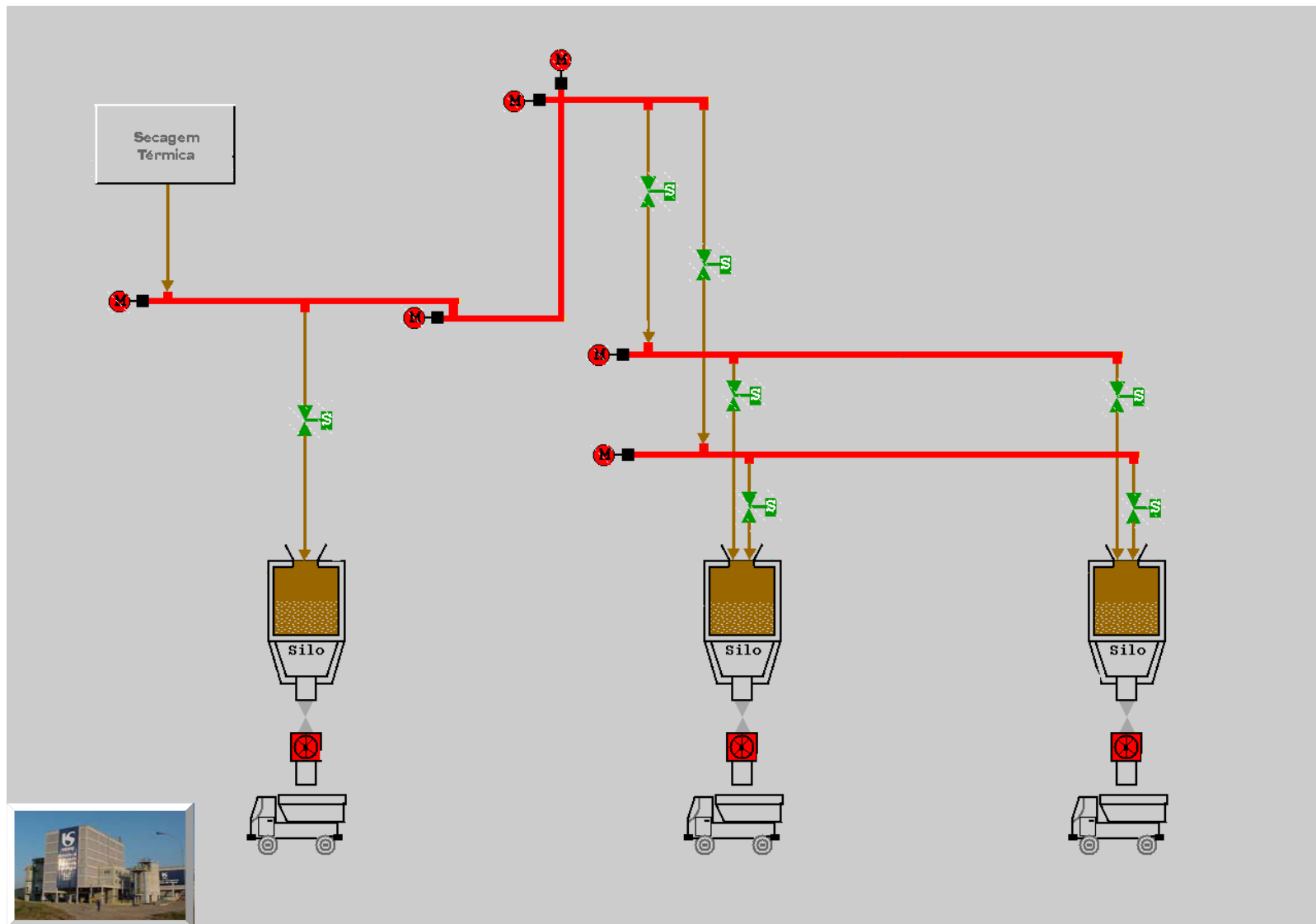




Recebimento e armazenamento de lodo desidratado



Armazenamento de pellet



Pellet



Silos de armazenamento de Pellets

Silos de armazenamento:

- SUZ - 80 m³;
- SMG - 100 m³.
- PNM - 200 m³;



Secador



Transporte do lodo



Transporte do lodo p/ armazenamento



Armazenamento do lodo



Transporte do lodo para secagem



Dosagem de lodo

- Célula de carga: controla a entrada do material úmido.
- 2.500 Kg



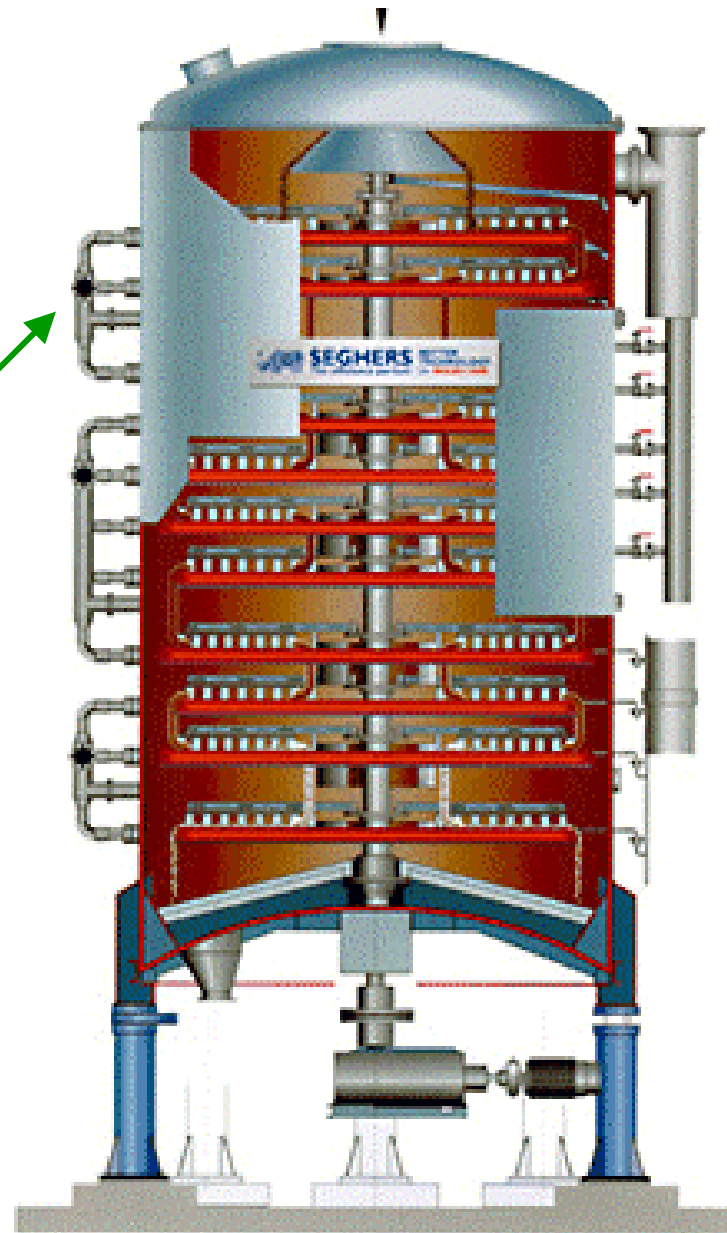
Revestidor/Misturador

Pellets -
recirculado



Secador-pelletizador

- Realizado através da passagem de óleo térmico a 240 ° C, sendo que este aquecimento é obtido por um aquecedor de óleo, onde o combustível utilizado é o gás natural e/ou o biogás (máximo 40% para ETE SM)



Secagem do lodo



Segurança de operação:



	Limite p/ Controle	Normal
Oxigênio	8 %	0,1%
Temperatura	120°C	95-105°C
Pressão	< 0 mbar	- 1,5 mbar

Transporte do lodo seco/pellet



Transporte do lodo seco/pellet

Dados técnicos:

- Correia transportadora –
borracha anti-estática
- 48 mt x 310 mm x 10 mm
- 225 canecas
- 2,2 m/s



Silo Separador – “Recirculação”



Rosca de Recirculação



Resfriador de pellets

Entrada: 100
~ 110 °C

Saída: 35 ~
40 °C



Peneira vibratória



Peneira vibratória

- Classificação do material:
- 0 a 2 mm - Retorna ao processo;
- 2 a 4 mm - Armazenamento nos silos de pellets ou no silo de partida;
- 4 a 10 mm – Britador e retorna para o processo;
- Acima de 10 mm - Rejeito - Aterro.

Britador



Silos de armazenamento de pellets

- Capacidade de armazenamento:
 - SUZ - 80 m³;
 - SMG - 100 m³.
 - PNM - 200 m³;

Transporte de pellets:



Pellets:



Aplicação do pellet:

- Ensaios/testes - Itatinga
- Transporte SABESP



Aplicação do pellet:

- Ensaios/testes – Agudos e Aguai
- Transporte SABESP



Transporte do pellet:

Empresa

ETC Transportes e terraplanagem

Transporte do pellet:



Transporte do pellet:



Silos de lodo desidratado

- Capacidade de armazenamento:
 - SUZ - 80 m³;
 - SMG - 100 m³.
 - PNM - 200 m³;

Aplicação do pellet:

- Ensaios/testes – Esalq/USP



– Duratex	- Agudos	160 ton;
– Eucatex	- Bofete	40 ton;
– Suzano	- Itatinga	40 ton;
– Ripasa	- Lençóis Paulista	200 ton;
– Ripasa	- Ibaté	200 ton;
– VCP	- Luís Antonio	400 ton.
Total		1040 ton.

– Início: dez/03

– Fim: mar/04



Custos de produção – Secador ETE São Miguel (dados de 2004)

Produção Média:			18 dias/mês
			0,70 ton/hora
			16,80 ton/dia
			504,00 ton/mês
			6.048,00 ton/ano
Despesas com Produção	Mês	Ano	
Transp. M P (Lodo desidratado)=\$18,00/ton	-	-	
Energia Elétrica	11.530	138.360	
Gás (preço médio = \$ 0,9618/m ³)	62.614	751.370	
Pessoal Operacional	-	-	
Manutenção	5.000	60.000	
Nitrogênio (preço médio = \$0,35/m ³)	996	11.949	
Água (reúso a \$0,36/m ³)	-	-	
Transporte de Pellets p/ aterro	9.072	108.864	
Total	89.212	1.070.543	
Custo R\$ / ton	177,01		

Sem transporte= R\$
159,00/ton

Segundo David e Tsutiya (2001) a energia requerida pelo processo de secagem depende da umidade inicial do lodo, do secador empregado e do teor de sólidos que se deseja no final.

TSi	TSf	R\$/ton
30%	90%	110,00
25%	90%	140,00
20%	90%	180,00
Considerando 900 kcal/kg de água evaporada e R\$ 0,50/m ³ de gás natural		

Tabela 8 – Composição do custo de secagem por quantidade de lodo produzido

Produção de lodo (ts/d)	Custos de secagem de lodo (R\$/ts)					
	Investimento		Operação			Total
	Eqto.	Instalação	O.M.	Energia elétrica	Gás natural	
2,5	32,63	13,79	4,00	5,91	118,07	174,40
5,0	20,39	8,62	2,00	4,66	107,23	142,90
10,0	15,50	6,55	1,00	5,68	99,44	128,16
15,0	13,05	5,52	0,67	3,78	89,92	112,94
20,0	11,83	5,00	0,50	2,84	85,16	105,32
30,0	13,05	5,52	0,67	3,78	80,40	103,41
50,0	9,46	4,00	0,40	2,27	76,59	92,72
70,0	10,14	4,29	0,43	2,43	73,21	90,49
100,0	9,46	4,00	0,40	2,27	70,13	86,26

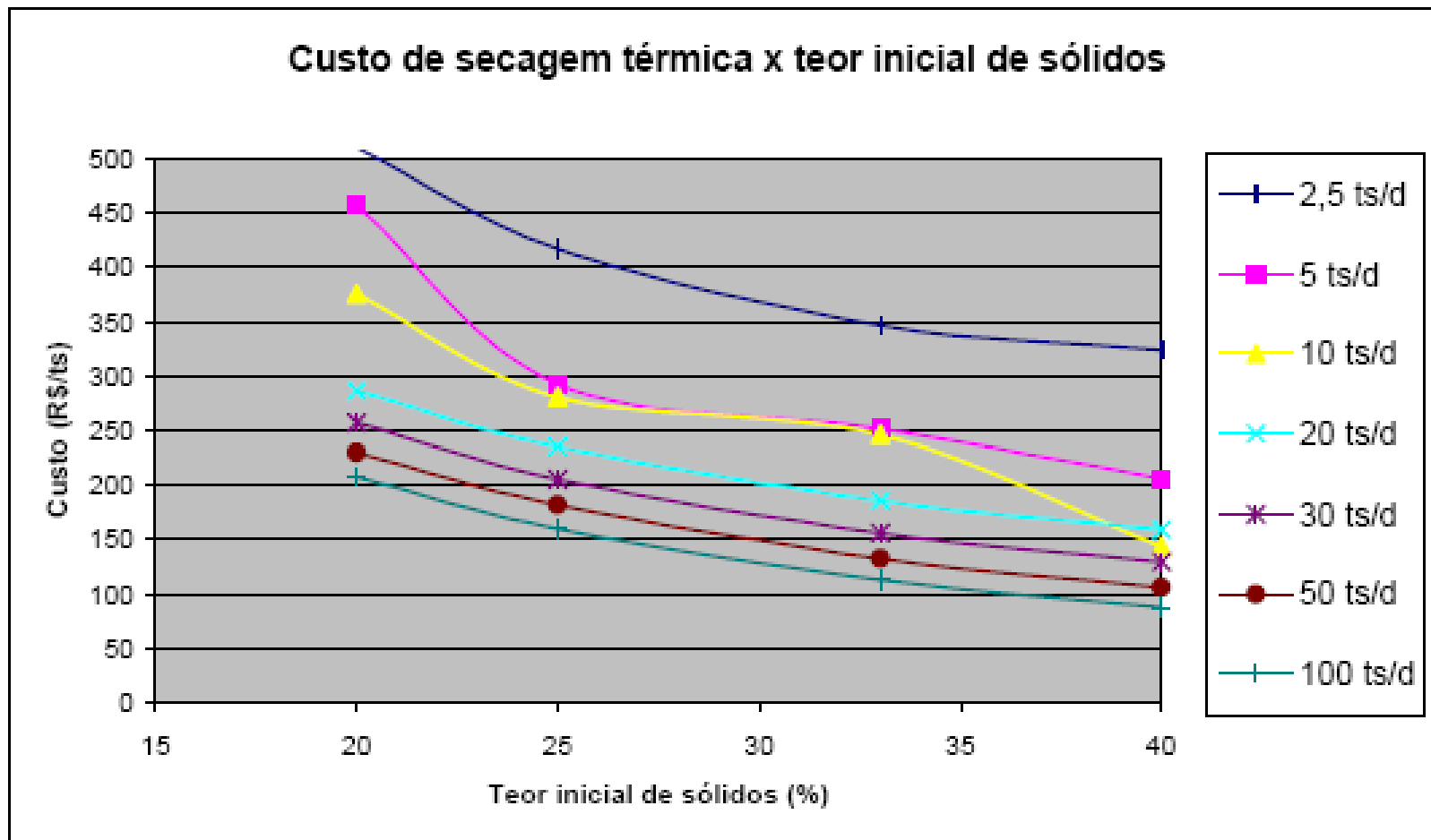
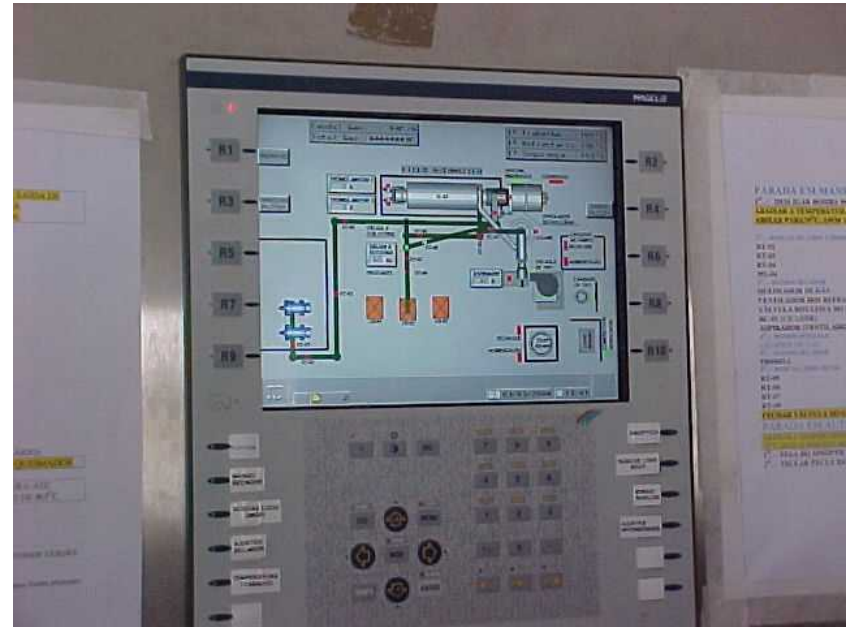


Figura 4 – Curvas de custos de secagem para secadores Seghers

SM = 50 ts/d



Secador Pieralise – Ilha do Governador/RJ



Secador Alfa Laval – Valladolid - Espanha



Secagem térmica- lodo à 90% de sólidos.

25 ton lodo seco/dia





Pellets à 90% de sólidos – 1 a 2 mm





SECRETARIA DE RECURSOS
HÍDRICOS, SANEAMENTO E OBRAS



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO

Firme e presente,
cuidando de gente.