

# Redução no consumo de lenha através da PML: Estudo de caso numa Cerâmica Vermelha

Queiroga, A.F.F., Nóbrega, E.M.M.A., Almeida, E.P., Porto, L.R., Pereira, T.C.B. and Büser, C.



# Introdução

## Cerâmica Vermelha na Paraíba

- 100 indústrias de Cerâmica Vermelha
- Pequeno porte e estrutura familiar
- Participação econômica e social
- Tijolos, telhas prensadas, extrusadas e blocos estruturais
- Fonte Energética: Lenha (algaroba)



## Forno Túnel

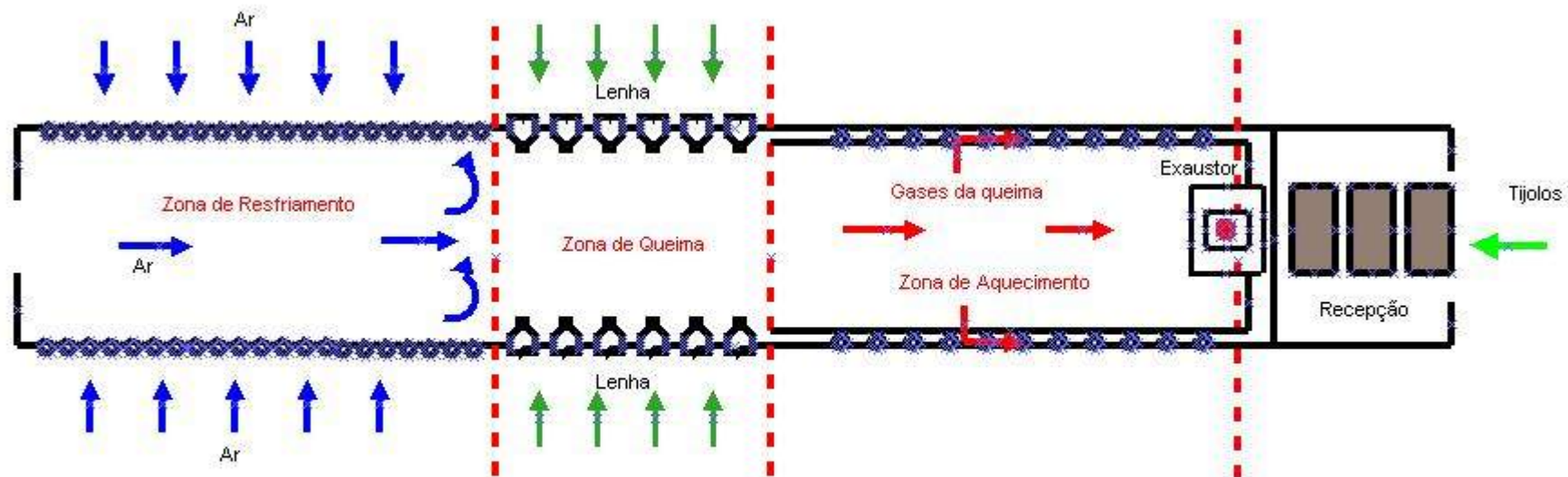
- Ciclo de aquecimento, queima e resfriamento é contínuo

## Metodologia - PML

- ④ Descrição e esboço do processo avaliado;
- ④ Quantificação das principais variáveis do processo a ser analisado;
- ④ Diagnóstico das deficiências do processo avaliado;
- ④ Sugestões de melhorias a serem implementadas no processo.



## Diagrama de processo



# Variáveis do Processo analisado:

## Entradas:

Tabela 1 Consumo de matérias-primas, insumos auxiliares e energia

No	Produto	Unid.	Consumo 28/03/2007
1	Tijolo Verde	milheiro	43
2	Lenha	Estério	20
3	Energia elétrica	kWh	134



# Variáveis do Processo analisado:

Saídas:

Tabela 1 *Geração de Produtos, resíduos e emissões*

No	Produto	Unid.	Geração 28/03/2007
1	Produto Acabado	milheiro	42
2	Tijolos quebrados	unid	840
3	Gases:	m <sup>3</sup> /h	57.600
4	CO <sub>2</sub>	%	3,5
5	O <sub>2</sub>	%	17,5



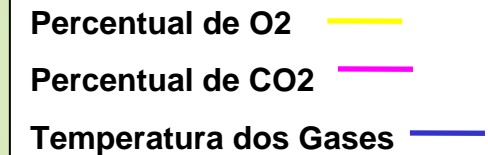
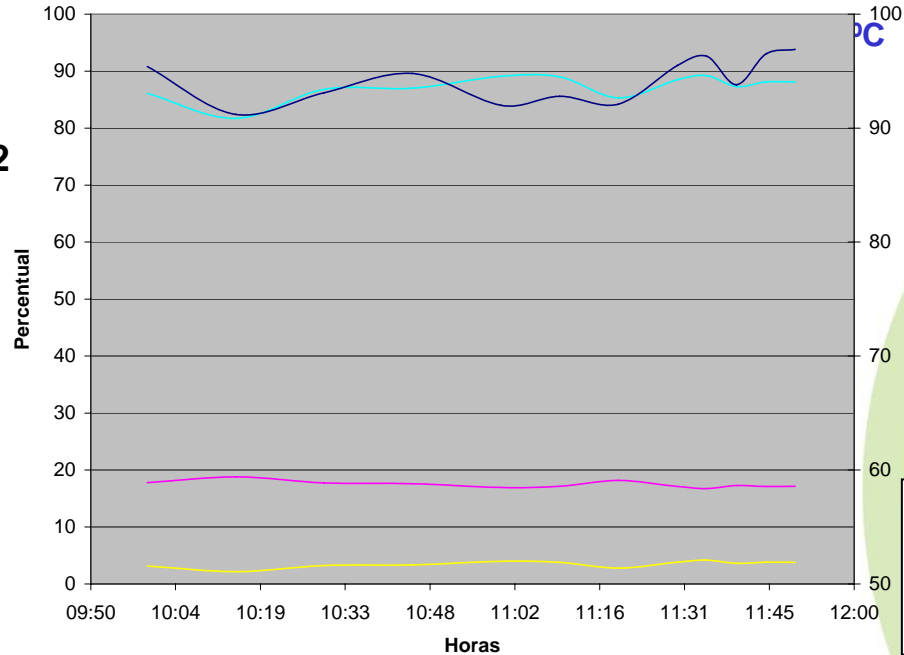
# Variáveis do Processo analisado:

## Gases:

### Análise dos Gases

3% - 66% de O<sub>2</sub>

12% - 19% de CO<sub>2</sub>



## Variáveis do Processo analisado:

### Temperatura no forno:

Tabela 4 – Temperatura medida na zona de queima do lado direito do forno.

Fornalha da direita	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Porta (°C)	124	170	227	170	160	120	205	196
Parede (°C)	310	440	337	324	285	406	300	292
Cinzas (°C)	390	460	560	280	273	442	513	330



## Variáveis do Processo analisado:

### Temperatura no forno:

Tabela 5 – Temperatura (°C) medida na zona de queima do lado esquerdo do forno.

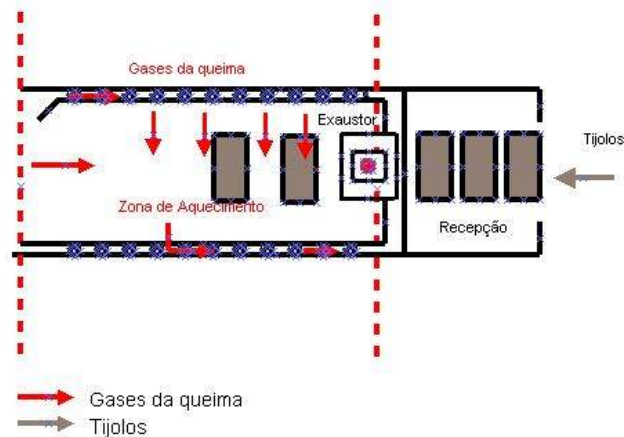
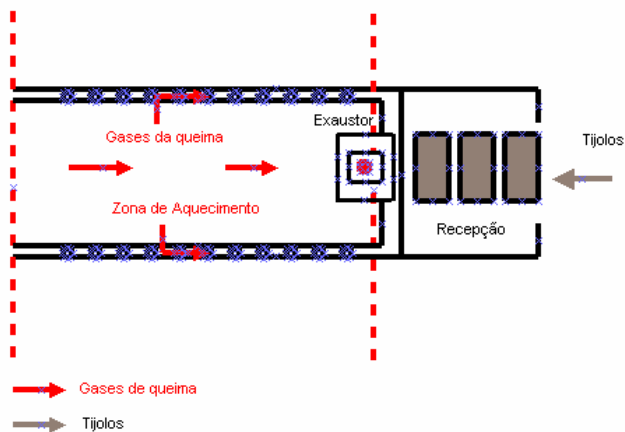
Fornalha da esquerda	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Porta	275	50	120	160	105	180	180	213
Parede	220	40	480	161	260	280	240	240
Cinzas	290	* -	603	500	220	460	470	315

\* A fornalha 2 não estava funcionando no momento da visita.



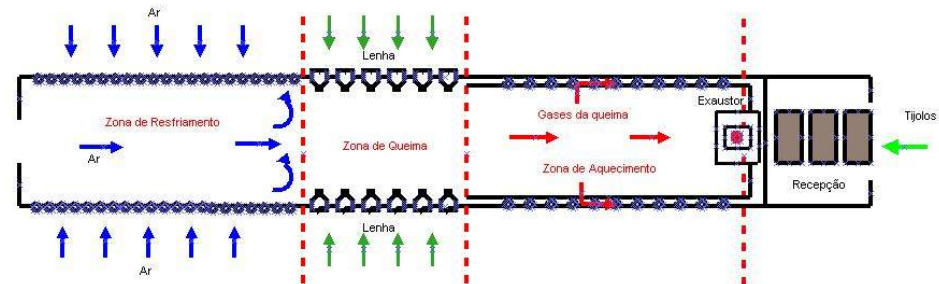
## Sugestões e Conclusões:

Uniformizar a distribuição de calor na zona de aquecimento com auxílios de canais de distribuição;



## Sugestões e Conclusões:

- Recuperar calor dos gases da chaminé através de um trocador de calor;
- Aumentar o fluxo de ar da zona de resfriamento para a zona de queima.



## Referência Bibliográfica:



Vietnam Cleaner Production Center. Outline of a Cleaner Production Assessment Report; Hanoi, 2000, não publicado.

UNIDO/UNEP. Audit and reduction manual for industrial emissions and wastes, Technical report Series no. 7; United Nations Publication, Paris, 1991.

FHBB. Guidelines for generating options during CP-Assessment, Muttenez, 2000, não publicado.

FHNW. IPA- In-plant Assesment, Muttenez, 2007, versão português.

## Referência Bibliográfica:



Manual para Indústria de Cerâmica Vermelha: combustíveis utilizados e alternativos: fascículo 5 / Roberto Segundo Enrique Castro Tapia... [et al]. – 2 ed. Atual e aum. – Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2005.

Manual para Indústria de Cerâmica Vermelha: Tipos de forno utilizados: fascículo 3 / Roberto Segundo Enrique Castro Tapia... [et al]. – 2 ed. Atual e aum. – Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2005.

RESPOSTAS AS PERGUNTAS MAIS FREQUÊNTES. Disponível em <http://www.djalmadacoifa.hpg.ig.com.br/duvidas.htm>. acesso em 01 de agosto de 2007.

***“Sustentabilidade se faz repensando o futuro.”***



Erly Nóbrega

[erly@sebraepb.com.br](mailto:erly@sebraepb.com.br)

[www.cepis.org.br](http://www.cepis.org.br)

+55 (83) 2101-9043