



CONEM 2016
CONGRESSO NACIONAL DE
ENGENHARIA MECÂNICA

21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

A COMBUSTÃO NOS FORNOS PARA FABRICAR PRODUTOS CERÂMICOS VERMELHOS NO CEARÁ

Juscelino Chaves Sales, juscelinochaves@hotmail.com¹

Alisson da Conceição Ferreira, alisson_acf@yahoo.com.br³

José Eduardo Vasconcelos de Moraes, eduardovasconc@gmail.com²

Emmanuelle Oliveira Sancho, emmanuellesancho@hotmail.com²

João Paulo Costa do Nascimento, jpquimico2@hotmail.com²

Armando José Neves de Castro, armandocastro@bol.com.br²

Glendo Freitas de Guimarães, glendodefritis@gmail.com³

Antônio Sérgio Bezerra Sombra, sombra@fisica.ufc.br²

¹Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Campus Cidao, Departamento de Engenharia, Sobral-CE, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará (UFC), Av. Mister Hull, s/n - Pici - CEP 60455-760, Fortaleza-CE, Brasil,

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Av. Treze de Maio, Fortaleza-CE, Brasil.

Resumo: Os fornos utilizados na indústria de cerâmica vermelha requerem um grande consumo de energia para operar e todos no estado do Ceará são à combustão. A queima dos produtos cerâmicos na indústria de cerâmica vermelha é feita utilizando em grande parte das indústrias no estado do Ceará como combustível a lenha em fornos do tipo Hoffman, Paulistinha, redondo (intermitente tipo abóboda), semi-contínuo, etc. Constatou-se que nos fornos de uma grande quantidade das cerâmicas no Ceará não é feito o controle da combustão, onde se tem excesso de combustível (lenha, casca de castanha, óleo BPF, casca de coco, cavaco de madeira etc.) ou de ar (comburente) acarretando prejuízos para o processo produtivo, como também a combustão mal feita afeta as emissões geradas. Faz-se necessário uma maior otimização da operação de combustão nas indústrias analisadas onde somente uma apresentou controle da combustão utilizando forno do tipo túnel. Os fornos em quase sua totalidade apresentam baixa eficiência energética.

Palavras-chave: combustão, cerâmica vermelha, fornos, eficiência energética.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de cerâmica vermelha é uma das mais antigas do mundo inclusive em trecho da Bíblia Sagrada fala em coser os tijolos feitos de argila manualmente, utilizando o fogo, para construir as edificações (Torre de Babel), ou seja, a combustão já era realizada, pois existia a lenha como combustível e o ar como o comburente e o homem já dominava o fogo (centelha).

Como alguns resultados da combustão temos a produção de muita energia em forma de calor, que é aproveitada de diversas maneiras, como o simples aquecimento de ambientes, a geração de energia termoeletrônica e o funcionamento de motores de carros (Silva, 2016).

Quando estudamos a combustão é muito importante conhecermos os seguintes: os combustíveis empregados pela indústria cerâmica, as reações e produtos da combustão, a estequiometria, o poder calorífico do combustível, a geometria e radiação de chama, os fornos utilizados, como deve ser feito o controle da combustão, conhecer as emissões e saber fazer a análise de gases, conhecermos a oxidação e a regeneração e recuperação do calor como também saber fazer o balanço térmico dos fornos (ABC, 2016).

De acordo com o Sebrae (2008), peças cerâmicas elaboradas com argila datam de 4000 a.C., elaboradas com formas bem definidas, mas utilizando processo que não contemplava o cozimento das mesmas. Datam também dessa mesma época os indícios da utilização de tijolos na construção, fabricados na Mesopotâmia. Mas os primeiros tijolos

queimados datam de 3000 a.C., cuja aplicação estava voltada aos revestimentos externos e muros de proteção, apesar da técnica ter se desenvolvido séculos antes, especialmente na queima de utensílios domésticos.

Em mais de 90% das indústrias de cerâmica vermelha no estado do Ceará a utilização da madeira (lenha) no processo de queima é in natura. Em algumas cerâmicas perceberam-se algumas práticas que já estão sendo aplicadas, como a trituração da lenha antes do seu uso. Utilizando a trituração se tem um melhor aproveitamento da lenha, um melhor controle sobre os níveis de calor, e menor consumo de combustível gerando menos cinzas e trazendo como consequência um produto cerâmico de melhor qualidade. Algumas cerâmicas estão usando equipamentos para triturar madeira que vem de resíduos da construção civil como também madeira proveniente de árvores de maior diâmetro como o cajueiro.

No estado do Ceará os principais combustíveis que foram encontrados na indústria de cerâmica são: lenha, resíduo da construção civil, corte de árvores (prefeituras), cavaco, casca da castanha de caju, casca de coco, poda do cajueiro, outros resíduos de biomassa renovável etc. Os fornos do estado do Rio Grande do Norte mais utilizados são os do tipo Câmara, caipira "etc."

A combustão que é feita nos motores dos veículos automotores, navios, locomotivas, barcos, grupos geradores etc. é a mesma que ocorre nos fornos das indústrias de cerâmicas vermelha onde dependendo de como ela é realizada teremos uma maior ou menor otimização da operação de combustão.

O presente trabalho teve por objetivo mostrar como vem sendo feita a combustão nos fornos de indústrias de cerâmica vermelha no estado do Ceará.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A primeira grande fábrica de produtos cerâmicos do Brasil foi fundada em São Paulo, em 1893, por quatro irmãos franceses, naturais de Marselha, com o nome de Estabelecimentos Sacoman Frères, posteriormente alterado para Cerâmica Sacoman S.A., a qual encerrou suas atividades em 1956. O nome das telhas conhecidas por "francesas" ou "marselhesas" é devido à origem destes empresários (ABC, 1979).

Em 1575 há indícios do uso de telhas na formação da vila que viria a ser a cidade de São Paulo. E foi a partir desse estímulo que começa a se desenvolver a atividade cerâmica de forma mais intensa, sendo as olarias o marco inicial da indústria em São Paulo. Com maior concentração nas últimas décadas do século XIX, a produção nas olarias se dava por meio de processos manuais, e em pequenos estabelecimentos, e tinham como produto final tijolos, telhas, tubos, manilhas, vasos, potes e moringas, os quais eram comercializados localmente (SEBRAE, 2008).

No Arranjo Produtivo Local (APL) de Cerâmica Vermelha do Baixo Jaguaribe no Ceará, se concentram cerca de 147 indústrias. O APL tem basicamente três explicações sobre sua origem. A primeira se refere à sua localização sobre uma bacia de barro, área de abundância de recursos minerais argilosos. E a disponibilidade do insumo incentivou uma tradição cerâmica que tem passado de pai para filho e, por consequência, gerou a terceira explicação, relacionada ao espírito de cooperação que essa atividade criou nos ceramistas, provocando a união dos empresários que, juntos, iniciaram a busca de novas tecnologias e a formação de alianças institucionais (Sobrinho, 2013).

A sinterização é a grande responsável pelas transformações físico-químicas da argila, que definem as características mecânicas dos blocos cerâmicos. Este processo ocorre durante a queima dos tijolos em fornos onde se atingem temperaturas de até 1000 °C, obtendo-se a mudança cristalográfica do material. Esta mudança confere uma resistência mecânica superior ao produto final (Paiva Filho, 2004).

Os combustíveis já utilizados na indústria de cerâmica vermelha no Brasil são os seguintes: lenha, bagaço de cana, casca de amendoim, casca de mamona, palha de arroz, palha de algodão, palha de soja, bambu, capim elefante, serragem, carvão mineral, carvão vegetal, resíduo da construção civil, corte de árvores (prefeituras), caroço de açaí, casca de babaçu, casca de dendê, casca de cacau, cavaco, casca da castanha de caju, gás natural, lenha comercial (eucalipto), resíduos agrícolas, palha de feijão, palha de amendoim, palha de café, resíduos de juta, sisal, borra de café, fibras de palmeira, fibras de palmito, palha de trigo, casca de coco (Oliveira, 2013).

Os fornos-túnel são os mais utilizados em todo o mundo por serem mais modernos e eficientes. Eles são constituídos por câmaras interligadas que reproduzem as temperaturas das zonas de pré-aquecimento, queima e resfriamento. A zona de queima é onde ocorre a combustão, atingindo temperaturas entre 800° e 1000°C. Os fornos-túnel mais modernos utilizam o gás natural como combustível, mas no Brasil é comum a utilização de óleo BPF (Paiva Filho, 2004).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado através de visitas *in loco* as indústrias de cerâmica vermelha que produzem blocos cerâmicos, telhas, manilhas etc., em alguns municípios do estado do Ceará e outras no município de Açu no estado do Rio Grande do Norte onde se acompanhou a queima dos produtos cerâmicos e como é realizada a combustão. Também foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema em estudo e foi feita também visita a uma oficina mecânica de automóvel onde se analisou a combustão em determinados motores fazendo uma comparação com a combustão nos fornos de algumas indústrias de cerâmica vermelha no estado do Ceará. O objetivo do trabalho foi fazer uma análise dos fornos e de como vem sendo feita a combustão nesses fornos mostrando inclusive a necessidade das

indústrias substituírem os fornos atuais por outros mais modernos de maior eficiência energética, onde a análise foi feita mais de maneira qualitativa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos motores de combustão interna que utilizam o ciclo Otto, temos uma centelha para iniciar a combustão, e essa centelha é realizada através de uma corrente elétrica que passa pelas velas, que são feitas de materiais cerâmicos de alto ponto de fusão, montadas sobre a câmara de combustão. Antigamente os motores de combustão interna eram fabricados com um equipamento que se chamava carburador onde internamente existe uma boia que dosava a quantidade de combustível (gasolina, álcool, gás natural etc.), dentro do carburador acontecia, que em algumas vezes o combustível era colocado em maior quantidade que o ar para gerar a combustão encharcando o carburador fazendo com que não ocorresse a combustão devido a grande quantidade de combustível. Hoje as indústrias automobilísticas estão utilizando a injeção eletrônica, ou seja, a quantidade de combustível injetado na câmara de combustão é feita eletronicamente, onde é injetada a quantidade certa de combustível sem ocorrer desperdício de gasolina álcool, gás natural etc., podendo-se chegar a uma combustão bastante eficiente. A Figura 01 mostra a entrada de uma oficina mecânica onde se percebe que o estabelecimento conserta motores combustão interna antigos com a utilização do carburador e motores combustão interna que utilizam injeção eletrônica. Pesquisas podem ser feitas e futuramente poderemos estar usando nos fornos das indústrias de cerâmica vermelha a injeção eletrônica, claro que em fornos mais avançados tecnologicamente e utilizando combustíveis líquidos ou gasosos como gás natural, biogás, etc.



Figura 01: Oficina mecânica.

A combustão para ocorrer necessita do comburente, do combustível e da centelha. O principal comburente é o ar que é utilizado em todas as indústrias analisadas no estado do Ceará enquanto que como combustível as indústrias cerâmicas no estado do Ceará utilizam lenha (grande quantidade), casca de coco, casca de castanha, resíduos de madeira da construção civil, poda de cajueiro etc. Algumas cerâmicas utilizavam óleo BPF, porém deixaram de usar devido à logística e os fornos do tipo Hoffman que eram mais difíceis de operar com o referido óleo, onde existia a necessidade de instalação de um tanque de 15mil litros de capacidade próximo ao forno e a instalação de uma bomba para bombear o óleo como pode ser visto na Figura 02. Percebemos também a existência de lenha no pátio da indústria que vai ser utilizada, ressaltando o impacto ambiental quando se usa a lenha como combustível devido principalmente ao desmatamento como também o seu baixo poder calorífico em relação a outros combustíveis. O óleo BPF (Baixo Ponto de Fluidez) deixou de ser utilizado devido o entupimento dos queimadores (equipamento) decorrente de ser um combustível fluido de alta viscosidade, maior consumo de energia devido o funcionamento da bomba de óleo, custo do frete para transportar o óleo BPF, custo elevado de manutenção dos equipamentos.



Figura 02: Tanques de 15000litros para óleo BPF e lenha ao lado das chaminés.

As indústrias cearenses vêm procurando nos últimos anos substituir a lenha por outros combustíveis alternativos e foram encontradas cerâmicas com mais de dois tipos de combustíveis em seu processo de queima, como a lenha e a casca de coco e também com três tipos de combustíveis, como a casca de castanha, resíduos de serraria e lenha. Na Figura 03 temos novamente a lenha e o tanque de óleo BPF que foi utilizado em um forno do tipo Paulistinha no município de Sobral no estado do Ceará.



Figura 03: Lenha e o tanque de óleo BPF para o forno do tipo Paulistinha.

Os fornos utilizados nas indústrias no estado do Ceará são do tipo Hoffman, Paulistinha, redondo (intermitente tipo abóboda), semi-contínuo, túnel, vagão etc.

Como combustíveis encontrados nas indústrias cearenses além da lenha, casca de coco, poda de cajueiro, óleo BPF (atualmente não esta mais sendo usado) etc., foram encontrados a casca da castanha de caju, cujo poder calorífico é de 5.800kcal/kg, e o resíduo de madeira (biomassa renovável) com o poder calorífico 3.000kcal/kg (Oliveira, 2013) em uma mesma indústria (Figura 04). A casca de castanha vem sendo muito utilizada porque o estado do Ceará que é atualmente o maior produtor de caju do Brasil e também ela tem um alto poder calorífico em relação aos outros combustíveis.



Figura 04: Casca da castanha de caju e o resíduo de madeira.

A combustão na indústria de cerâmica vermelha ocorre em fornos onde na própria fornalha (cinzeiro) que é construída de alvenaria ocorre à entrada de grande quantidade de ar (comburente) nos fornos do tipo Paulistinha, como podemos ver na Figura 05, pois a tampa da fornalha está aberta, onde isto acarretará na saída da chaminé a fumaça branca. Percebemos também a chama que nesse caso é horizontal. A tampa da fornalha que se encontra aberta afeta a combustão e acarreta uma grande perda de calor.



Figura 05: Tampa da fornalha aberta em um forno do tipo Paulistinha.

A combustão na indústria de cerâmica vermelha ocorre em sua grande maioria sem equipamento de controle da combustão, ou seja, o forneiro nos fornos do tipo Hoffman, Paulistinha etc., colocam a lenha e analisam visualmente a chama como podemos ver na Figura 06.

O forno do tipo Hoffman que é o mais utilizado possui chama vertical, onde temos uma exaustão forçada para chaminé e uma combustão dinâmica. O forno é alimentado com lenha (combustível) por cima e não existe uma fornalha (câmara de combustão) como nos fornos redondos. Na Figura 06 percebemos a chama vertical na entrada de uma boca de alimentação. A temperatura de queima chega à cerca de 950°C, onde em muitas cerâmicas não foram encontrados equipamentos para medir essa temperatura (termopar). Os fornos têm uma grande perda de calor através de suas paredes que são construídas com largura de cerca de 1,5 m com tijolos maciços não refratários.



Figura 06: Chama vertical na entrada de uma boca de alimentação de forno Hoffman.

Na boca de entrada da lenha do forno Hoffman que é contínuo, o fogo não para, e ela é utilizada para fazer à alimentação do fogo onde o queimador (homem) coloca dois tijolos e panela em cima da boca de alimentação onde a lenha é colocada manualmente pelo queimador (homem) do forno sem nenhum controle da quantidade, como pode ser visto na Figura 07. Percebemos também o desperdício de cavacos de madeira na boca de entrada do forno no qual se coloca o combustível.



Figura 07: Entrada da lenha do forno Hoffman.

A combustão nos fornos da indústria cerâmica no estado do Ceará na sua grande maioria não possui medidas da quantidade de combustível e comburente. Não existe um controle do processo de queima adequada onde na realidade o queimador (homem) controla a combustão de uma maneira quase visual.

O comportamento térmico dos fornos intermitentes (redondos) mostra que ele possui elevado consumo específico de energia, pois todas as vezes que se vai começar a queima faz-se necessário uma maior carga de lenha.

Encontramos somente duas cerâmicas no município de Aquiraz que utilizam forno do tipo túnel para queimar seus produtos e elas utilizam cavaco de madeira como combustível, onde podemos perceber em uma das cerâmicas uma fornalha (zona de queima onde ocorre à combustão) do forno com o queimador (equipamento) e onde encontramos uma chama horizontal (Figura 08). Percebeu-se neste tipo de forno que o aporte de calor é realizado pela combustão do cavaco de madeira que é injetado nos queimadores que ficam colocados em distâncias iguais de um para o outro, ao longo das duas paredes laterais do forno onde temos a zona de pré-aquecimento, zona de queima (acontece à combustão) e zona de resfriamento do produto cerâmico (blocos de vedação, bloco estrutural) que foram queimados. Somente uma indústria cerâmica que investiu na construção de um forno de maior avanço tecnológico apresentou um eficaz controle da combustão utilizando forno do tipo túnel. Os produtos cerâmicos queimados em um forno túnel apresentam uma melhor qualidade, baixa perda de calor (transmissão de calor por condução) pelas paredes e temos um menor consumo de combustível, porém é um equipamento de alto custo de implantação.



Figura 08: Fornalha do forno com o queimador (equipamento), onde encontramos uma chama horizontal em um forno túnel.

Observou-se que a combustão em duas cerâmicas do estado do Rio Grande do Norte no município de Assu é totalmente irregular onde se coloca um grande excesso de lenha na fornalha, ou seja, percebeu-se uma grande quantidade de combustível (lenha) em relação à pequena quantidade de ar na fornalha acarretando a formação de uma emissão de gases e fuligem na chaminé de cor preta como pode ser visto na Figura 09.



Figura 09: Gases e fuligem gerados devido à combustão em duas cerâmicas do estado do Rio Grande do Norte.

Na Figura 10 percebe-se ainda no pátio da indústria cerâmica uma placa do IDEMA- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte que autoriza a indústria a funcionar dando o Licenciamento e faz a Revisão de Atividades Potencialmente Poluidoras, e o que na realidade foi constatado e que está acontecendo é uma verdadeira agressão ao meio ambiente com a combustão mal feita expelindo uma fumaça preta e um maior consumo de lenha (energia) acarretando mais impacto ambiental devido a sua extração, para realizar a queima das telhas.



Figura 10: Placa do IDEMA e a poluição com fumaça preta.

Foi constatado em algumas cerâmicas que existe excesso de comburente (ar) durante a combustão onde acarreta problema na queima dos tijolos, manilhas (tubos cerâmicos), telhas, etc., tendo como consequência uma fumaça da cor branca (Figura 11) como podemos ver em um exaustor que apresentou vazamento da fumaça branca, pois o referido exaustor está montado na base da chaminé e no final do canal do forno feito em alvenaria revestido de cimento, que leva a fumaça para ser expelida pela chaminé. Percebemos também a lenha (combustível) colocada em cima do forno para ser queimada. Os fornos são fabricados em sua maioria de blocos de tijolos maciços e apresentam grande perda de

calor devido à transferência de calor por suas paredes e necessitam de serem trocados por equipamentos mais modernos, pois os fornos estão totalmente obsoletos e de baixa eficiência energética.



Figura 11: Exaustor na base da chaminé com vazamento da fumaça branca.

Segundo Nandi *et al.* (2015) a eficiência energética de um forno túnel para indústria de cerâmica vermelha chega a 70% pois temos 30% de perdas térmicas.

Constatamos que todos os fornos analisados neste trabalho com exceção de fornos túneis, quando entram em combustão apresentam uma eficiência energética menor que 70% isso tomando como base os resultados de (Nandi, 2015), pois todos os outros fornos do tipo Hoffman, Paulistinha, redondo (intermitente tipo abóboda), semi-contínuo sempre apresentarão eficiência energética menor que 70% inclusive não são mais usados na Espanha devido à sua baixa eficiência energética; conforme dito por um professor da Universidade de Barcelona quando visitou uma das indústrias de cerâmica vermelha do estado do Ceará que não possuía forno túnel.

5. CONCLUSÃO

A combustão em grande parte das cerâmicas no Estado do Ceará ocorre de maneira errada, pois existe ou excesso de combustível (lenha) ou excesso de comburente (ar) onde isso acarreta uma baixíssima eficiência energética. O excesso de combustível, ou seja, a queima desnecessária acarreta maior custo para a empresa.

Os fornos possuem baixa eficiência energética, onde apenas dois fornos túneis apresentaram uma maior eficiência e a grande maioria dos fornos está usando uma tecnologia arcaica (obsoleta). Aumenta-se atualmente o uso de combustíveis de biomassa renovável como a casca de castanha que tem alto poder calorífico, otimizando melhor a combustão nos fornos Hoffman, Paulistinha etc.

Fazendo uma analogia com a combustão de veículos com motores de combustão interna feita com injeção eletrônica, a combustão realizada nos fornos do tipo Hoffman, Paulistinha, redondo (intermitente tipo abóboda), semi-contínuo; da grande maioria das indústrias de cerâmica vermelha pesquisadas deixa muito a desejar, existindo pouco controle da combustão gerando baixíssima eficiência energética. A eficiência energética é menor que 70% onde esta percentagem é baseada no resultado de Nandi *et al.* (2015), pois como os fornos não são do tipo túnel eles não chegarão a ter uma eficiência energética igual ou maior a 70%. Existe a necessidade de substituição dos fornos por novos fornos do tipo túnel mais modernos.

6. REFERÊNCIAS

- ABC - Associação Brasileira de Cerâmica.; 1979. “Anuário brasileiro de cerâmica”. São Paulo.
- ABC-Associação Brasileira de Cerâmica. “Curso de combustão”. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/index.php?area=130>>. Acesso em 03 de março de 2016.
- Nandi, V. S.; Inocente, J. M.; Zaccaron, A.; Bernardin, A. M., 2015. “Estudo do comportamento energético em forno túnel de cerâmica vermelha”. *Cerâmica Industrial*, 20 (5/6).
- Oliveira, A. A., 2013. “Curso de Processamento em cerâmica vermelha”. Escola SENAI Mario Amato, 57º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Natal.
- Paiva Filho, E. C. C.; Agostinho, R. L.; Júnior, J. L. T. S.; Bezerra, F. C.; Aquino, P. L. S.; 2004. “Cooperação internacional e desenvolvimento tecnológico: controle do processo de queima em fornos Hoffmann para cerâmica vermelha”. COBENGE, Brasília.
- SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresa., 2008. “Cerâmica vermelha para construção: telhas, tijolos e tubos”.
- Silva, D. C. M., “Combustão”. Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/combustao.htm>>. Acesso em 23 de junho de 2016.
- Sobrinho, J., 2013, “40 anos com setor consolidado”. Revista da FIEC, nº 75.

7. RESPONSABILIDADE AUTORAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.

COMBUSTION IN THE OVEN FOR PRODUCING RED CERAMIC PRODUCTS IN CEARÁ

Juscelino Chaves Sales, juscelinochaves@hotmail.com¹
Alisson da Conceição Ferreira, alisson_acf@yahoo.com.br³
José Eduardo Vasconcelos de Moraes, eduardovasconc@gmail.com²
Emmanuelle Oliveira Sancho, emmanuellesancho@hotmail.com²
João Paulo Costa do Nascimento, jpquimico2@hotmail.com²
Armando José Neves de Castro, armandocastro@bol.com.br²
Glendo Freitas de Guimarães, glendodefretas@gmail.com³
Antônio Sergio Bezerra Sombra, sombra@fisica.ufc.br³

¹Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Departamento de Engenharia, Fortaleza-CE, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará (UFC), Av. Mister Hull, s/n - Pici - CEP 60455-760, Fortaleza-CE, Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Av. Treze de Maio, Fortaleza-CE, Brasil.

Abstract. *The furnaces used in the red ceramic industry require a large consumption of energy to operate and all in the state of Ceará are combustion. The burning of ceramic products in the red ceramic industry is made using in most industries in the state of Ceará as fuel wood in type Hoffman kilns, Paulistinha round (intermittent type dome), semi-continuous, etc. It was found that in the furnace a large amount of ceramic is not done in Ceará control of combustion, where fuel is excess (wood, chestnut bark, fuel oil, coconut shell, wood chips etc.) or air (oxidizer) causing damage to the productive process, as well as the botched combustion affects the emissions generated. Further optimization of combustion operation in the industries analyzed it is necessary only where one had control of the combustion furnace using the tunnel type. The ovens in almost its entirety have low energy efficiency.*

Keywords: *combustion, red pottery, kilns, energy efficiency.*